



PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
**INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)**

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : C09K 19/02, 19/46, G06K 19/077		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/05237
			(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 4. Februar 1999 (04.02.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/04546		(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 21. Juli 1998 (21.07.98)			
(30) Prioritätsdaten: 197 32 162.3 25. Juli 1997 (25.07.97) DE		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): HOECHST RESEARCH & TECHNOLOGY DEUTSCHLAND GMBH & CO. KG [DE/DE]; Brünningstrasse 50, D-65929 Frankfurt am Main (DE).			
(72) Erfinder; und			
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): DÜBAL, Hans-Rolf [DE/DE]; Am Langenstück 13, D-65343 Eltville (DE). SCHMIDT, Wolfgang [DE/DE]; Leimkaul 14, D-51143 Köln (DE).			

(54) Title: **CHIP CARD WITH A BISTABLE LIQUID CRYSTAL DISPLAY**

(54) Bezeichnung: **CHIPKARTE MIT BISTABILER ANZEIGE**

(57) Abstract

The invention relates to a chip card comprising a ferroelectric liquid crystal display. The liquid crystals contain at least one mesogene compound. Such mesogene compounds include a nodal structure comprised of at least two cyclical compounds and one or two side-chains. At least one mesogene compound presents one or more partly fluorinated or perfluorinated side-chains. The inventive chip card is particularly suited to practical application since the display can be connected at voltages ≤ 15 V, preferably ≤ 5 V. The chip card is recordable within a broad temperature range and is particularly resistant to daily stresses such as pressure, bending or thermal deformation

(57) Zusammenfassung

Eine Chipkarte, enthaltend ein ferroelektrisches Flüssigkristalldisplay mit einem ferroelektrischen Flüssigkristall, wobei der Flüssigkristall eine oder mehrere mesogene Verbindungen enthält und wobei diese mesogenen Verbindungen eine Kernstruktur aus zwei oder mehr Ringverbindungen und eine oder zwei Seitenketten enthalten, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine mesogene Verbindung mindestens eine teil- oder perfluorierte Seitenkette aufweist. Die erfindungsgemäße Chipkarte ist in hohem Maße praxistauglich, da das aufgebrachte Display bei Spannungen ≤ 15 V, vorzugsweise ≤ 5 V geschaltet werden kann, in einem breiten Temperaturbereich beschreibbar und robust gegenüber alltagsüblichen Belastungen, wie Druck, Biegung oder thermische Deformation, ist.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauritanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	IJ	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Beschreibung

Chipkarte mit bistabiler Anzeige

5 Unter einer Chipkarte versteht man eine Karte, üblicherweise aus Kunststoff und im Kreditkartenformat, versehen mit einem integrierten Schaltkreis, welcher Informationen elektronisch speichern und/oder verarbeiten kann, und Mitteln zur Informationsübertragung zwischen der Karte und einem elektronischen Lese- und/oder Schreibsystem.

10 Eine Smartcard ist eine Chipkarte, die zusätzlich Mittel zur Überprüfung /Kontrolle des Zugriffs auf die Karte enthält. Beispielsweise kann dieses Mittel ein integrierter Schaltkreis sein, durch den kontrolliert wird, wer die gespeicherten Informationen zu welchem Zweck verwendet. Dadurch kann die Datensicherheit erhöht werden.

15 Chip- bzw. Smartkarten sind, beispielsweise als Telefon- und Kreditkarten "Medicards", "Cashcards" und als Ausweise zur Zugangskontrolle, bereits in vielfältigem Einsatz.

Für die nahe Zukunft erwartet man ein weiteres Vordringen dieser Technologie in Bereiche wie die "elektronische Brieftasche", d.h. Ersatz von Bargeld, Fahrkarten und Pay-TV.

20 Wünschenswert und bereits vorgeschlagen für Chipkarten ist eine permanent, sichtbare elektronische Anzeige (Display) auf der Karte, die Informationen, beispielsweise über Füllstand, Restbetrag oder Datumsangaben, liefert.

25 Eine solche Anzeige sollte auch ohne das Anlegen einer elektrischen Spannung lesbar sein, da weder die Dicke noch die Herstellkosten einer Karte den Einbau einer Batterie erlauben. Die Anzeige muß also eine optische Speicherfähigkeit besitzen.

Aus Gründen der optischen Bistabilität wurden für solche Anwendungen bisher
oberflächenstabilisierte-ferroelektrische-Flüssigkristall-Displays (Surface Stabilized
Ferroelectric Liquid Cystal Displays, SSFLCD) und Bistabil-Nematische-Anzeigen
(siehe E. Lüder et al. 1997 International Symposium, Seminar & Exhibition, Society
5 of Information Display, Boston, Massachusetts, Artikel 9.4, SID 97 DIGEST, S. 109-
112) sowie oberflächen- oder polymerstabilisierte-cholesterische-Texturen (SSCT
oder PSCT) vorgeschlagen.

SSFLCD's sind bereits als Computerdisplays im Einsatz, die Verwendung in
10 Chipkarten erfordert jedoch ein beträchtlich anderes Eigenschaftsprofil, das
beispielsweise nach ISO 7816 neben der optischen Speicherfähigkeit Druck- und
Stoßfestigkeit, Biegsamkeit, eine niedrige Adressierspannung, Lesbarkeit bei
Tageslicht und besonders geringe Dicke und Gewicht umfaßt.

Es besteht daher ein hoher Bedarf an SSFLC-Displays bzw. an ferroelektrischen
15 Flüssigkristallmischungen (FLC) für solche Displays, die speziell den
Anforderungen an Chip- oder Smartcards gewachsen sind.

Es wurde nun überraschend gefunden, daß FLC-Mischungen, die mesogene
20 Verbindungen mit teil- oder perfluorierten Seitenketten enthalten, in besonderer
Weise für die Verwendung in Displays für Chipkarten geeignet sind.

Gegenstand der Erfindung ist daher eine Chipkarte, enthaltend ein ferroelektrisches
Flüssigkristalldisplay mit einem ferroelektrischen Flüssigkristall, wobei der
25 Flüssigkristall eine oder mehrere mesogene Verbindungen enthält und wobei diese
mesogenen Verbindungen eine Kernstruktur aus zwei oder mehr Ringverbindungen
und eine oder zwei Seitenketten enthalten, dadurch gekennzeichnet, daß
mindestens eine mesogene Verbindung mindestens eine teil- oder perfluorierte
Seitenkette aufweist.

Die erfindungsgemäße Chipkarte ist in hohem Maße praxistauglich, da das aufgebrachte Display bei Spannungen ≤ 15 V, vorzugsweise ≤ 5 V geschaltet werden kann, in einem breiten Temperaturbereich beschreibbar.

Überraschenderweise weisen Display und damit Chipkarte eine erhöhte Toleranz gegenüber alltagsüblichen Belastungen, wie Druck, Biegung oder thermische Deformation, auf.

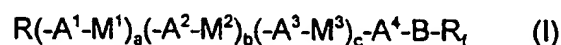
Weiterhin weist das erfindungsgemäße Display einen hohen Schaltwinkel, eine niedrige Schaltspannung und eine geringe Temperaturabhängigkeit auf. Defektlinien sind unterdrückt. Es entstehen keine "zig-zag"-Deformationen, oder wenn, dann von derart geringe Ausprägung, daß sie nicht ins Gewicht fallen.

Erfindungsgemäß eingesetzte Displays, weisen eine weitgehend aufrechte, d.h. nicht geknickte ("non-chevron") smektische Lagenstruktur und einen hohen effektiven Tiltwinkel von mehr als 15° auf, und damit eine hohe Helligkeit und einen hohen Kontrast. Darüber hinaus können solche Displays vorteilhaft Elektrodenabstände von im allgemeinen 1 bis 3 μm , bevorzugt mindestens 1,5 μm , besonders bevorzugt mindestens 1,8 μm , aufweisen und lassen sich dennoch bei Spannungen von ≤ 5 Volt, in jedem Fall aber ≤ 15 V schalten. Der große Elektrodenabstand ermöglicht eine hohe Ausbeute bei der Fertigung.

Bevorzugt ist die erfindungsgemäße Chipkarte eine Smartcard.

Mesogen bedeutet im Sinne der Erfindung, daß die Verbindung allein oder in Mischung mit anderen mesogenen Verbindungen eine Flüssigkristallphase, vorzugsweise eine ferroelektrische, ausbildet.

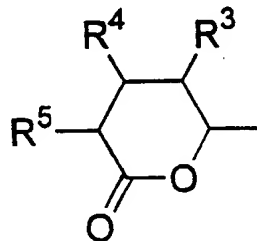
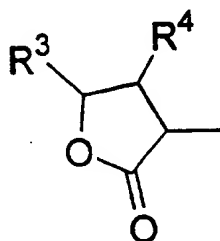
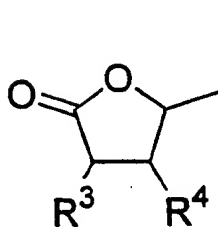
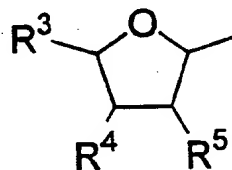
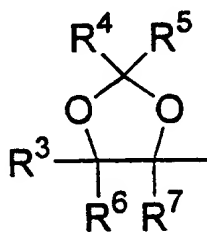
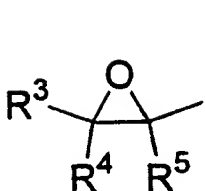
Bevorzugt mesogene Verbindungen mit teil- oder perfluorierter Seitenkette sind solche der Formel (I),



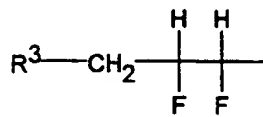
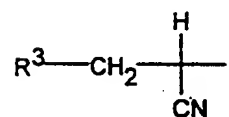
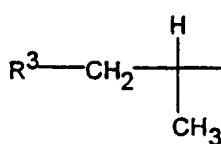
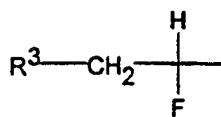
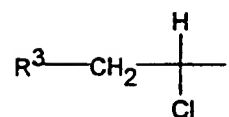
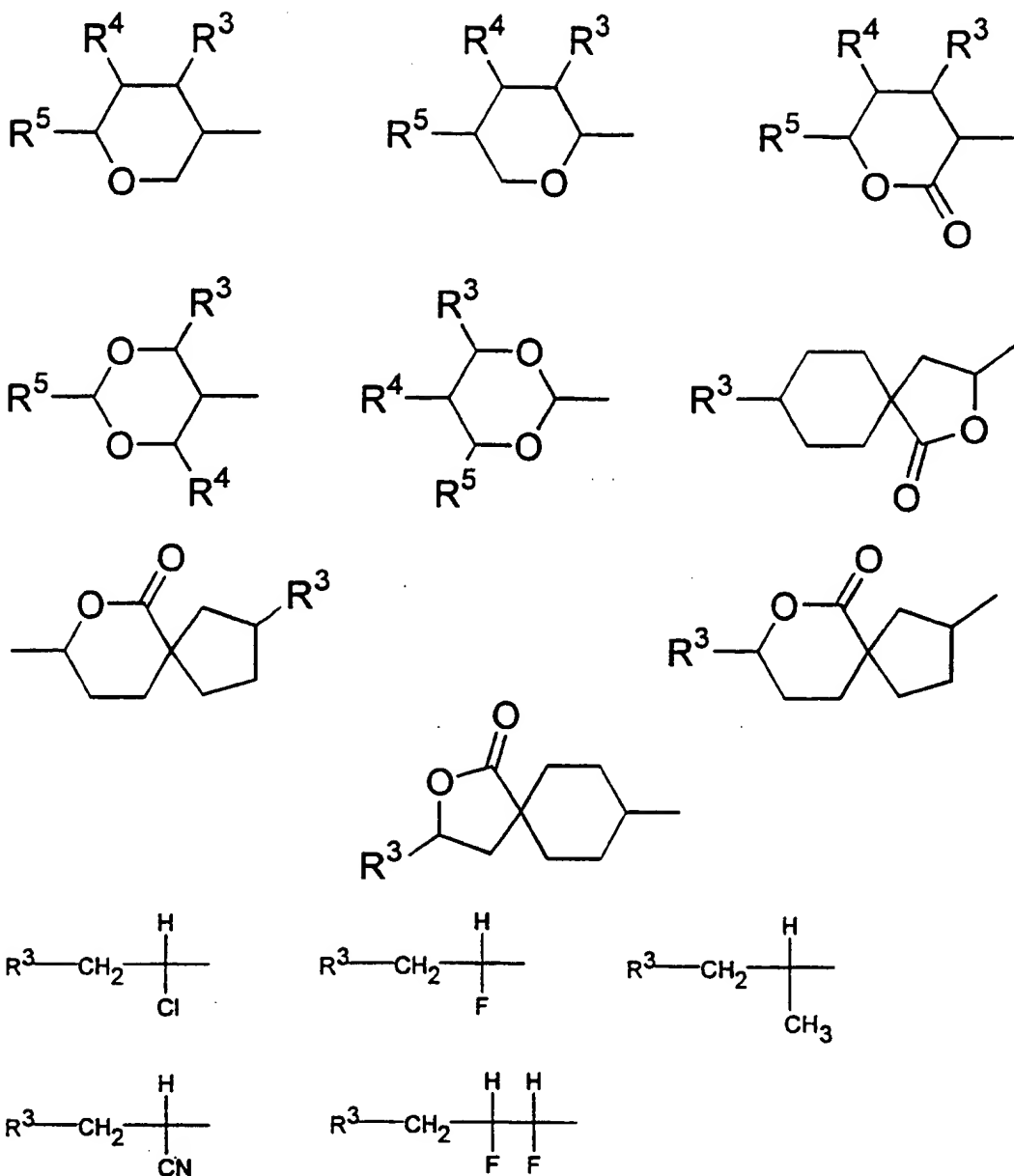
in der die Symbole und Indizes folgende Bedeutungen haben:

R ist

- a) Wasserstoff, -F, -Cl, -CF₃, -OCF₃ oder -CN,
- b) ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest (mit oder ohne asymmetrisches C-Atom) mit 1 bis 20 C-Atomen, wobei
 - b1) eine oder mehrere nicht benachbarte und nicht terminale CH₂-Gruppen durch -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O- oder -Si(CH₃)₂- ersetzt sein können und/oder
 - b2) eine oder mehrere CH₂-Gruppen durch -CH=CH-, -C≡C-, Cyclopropan-1,2-diyl, 1,4-Phenylen, 1,4-Cyclohexylen oder 1,3-Cyclopentylen ersetzt sein können und/oder
 - b3) ein oder mehrere H-Atome durch F, CN und/oder Cl ersetzt sein können und/oder
 - b4) die terminale CH₃-Gruppe durch eine der folgenden chiralen Gruppen (optisch aktiv oder racemisch) ersetzt sein kann:



5



5

c) B-R_iR³, R⁴, R⁵, R⁶, R⁷ sind gleich oder verschieden

a) Wasserstoff

b) ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest (mit oder ohne asymmetrisches Kohlenstoffatom) mit 1 bis 16 C-Atomen, wobei

b1) eine oder mehrere nicht benachbarte und nicht terminale CH₂-

10

Gruppen durch -O- ersetzt sein können und/oder

- b2) eine oder zwei CH_2 -Gruppen durch $-\text{CH}=\text{CH}-$ ersetzt sein können,
 c) R^4 und R^5 zusammen auch $-(\text{CH}_2)_4-$ oder $-(\text{CH}_2)_5-$, wenn sie an ein Oxiran-, Dioxolan-, Tetrahydrofuran-, Tetrahydropyran-, Butyrolacton- oder Valerolacton-System gebunden sind;

R_f ist

ein geradkettiger oder verzweigter teil- oder perfluorierter Alkylrest (mit oder ohne asymmetrisches C-Atom) mit 1 bis 20 C-Atomen, wobei

- a) eine oder mehrere nicht benachbarte und nicht terminale CH_2 - oder CF_2 -Gruppen durch -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O- oder $-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-$ ersetzt sein können und/oder
 b) eine oder mehrere CH_2 - oder CF_2 -Gruppen durch $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$, Cyclopropan-1,2-diyl, 1,4-Phenylen, 1,4-Cyclohexylen oder 1,3-Cyclopentylen ersetzt sein können;

B ist

$-\text{O}-$, $-\text{S}-$, $-(\text{CH}_2)_{n+1}-\text{O}-$, $-\text{O}-(\text{CH}_2)_{n+1}-$, $-(\text{CH}_2)_{n+1}-\text{S}-$, $-\text{S}-(\text{CH}_2)_{n+1}-$, $-\text{CO}-(\text{CH}_2)_n-$,
 $-\text{CO}-\text{O}-(\text{CH}_2)_n-$, $-\text{O}-\text{CO}-(\text{CH}_2)_n-$, $-\text{CO}-\text{S}-(\text{CH}_2)_n-$, $-\text{S}-\text{CO}-(\text{CH}_2)_n-$, $-\text{CS}-\text{O}-(\text{CH}_2)_n-$,
 $-\text{O}-\text{CS}-(\text{CH}_2)_n-$, $-\text{SO}_2-(\text{CH}_2)_n-$, $-\text{OSO}_2-(\text{CH}_2)_n-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-(\text{CH}_2)_{n+1}-$,
 $-\text{CH}=\text{N}-$, $-\text{N}(\text{C}_k\text{H}_{2k+1})-$, $-(\text{CH}_2)_n-\text{N}(\text{C}_k\text{H}_{2k+1})-\text{CO}-$, $-(\text{CH}_2)_n-\text{N}(\text{C}_k\text{H}_{2k+1})-\text{SO}_2-$,
 $-\text{O}-[(\text{CH}_2)_{m+1}-\text{O}]_l-(\text{CH}_2)_n-$, $-\text{O}-[(\text{CH}_2)_{m+1}-\text{O}]_l-(\text{CH}_2)_n-$ oder eine Einfachbindung;

m , n sind gleich oder verschieden unabhängig voneinander eine ganze Zahl von 0 bis 15, k ist eine ganze Zahl von 0 bis 4 und l ist eine ganze Zahl von 1 bis 6, mit der Maßgabe, daß $m+n \leq 15$ ist;

M^1 , M^2 , M^3 sind gleich oder verschieden

$-\text{CO}-\text{O}-$, $-\text{O}-\text{CO}-$, $-\text{CO}-\text{S}-$, $-\text{S}-\text{CO}-$, $-\text{CS}-\text{O}-$, $-\text{O}-\text{CS}-$, $-\text{CS}-\text{S}-$, $-\text{S}-\text{CS}-$, $-\text{CH}_2-\text{O}-$,
 $-\text{O}-\text{CH}_2-$, $-\text{CH}_2-\text{S}-$, $-\text{S}-\text{CH}_2-$, $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{O}-$,
 $-\text{O}-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$, $-\text{CH}=\text{N}-$ oder eine Einfachbindung;

A¹, A², A³, A⁴ sind gleich oder verschieden

1,4-Phenylen, wobei ein oder mehrere H-Atome durch F, Cl, CH₃, C₂H₅,
OCH₃, CF₃, OCF₃ und/oder CN ersetzt sein können, 1,3-Phenylen, wobei eine
oder zwei CH-Gruppen durch N ersetzt sein können, Pyrazin-2,5-diyl, wobei
5 ein oder zwei H-Atome durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein können,
Pyridazin-3,6-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F, Cl und/oder CN
ersetzt sein können, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein oder mehrere H-Atome durch
F, Cl und/oder CN ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-diyl, wobei ein oder
zwei H-Atome durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein können, 1,4-
10 Cyclohexylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch CN und/oder CH₃ und/oder
F ersetzt sein können, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl, 1,3-Dioxan-2,5-diyl, 1,3-
Dithian-2,5-diyl, 1,3-Thiazol-2,4-diyl, wobei ein H-Atom durch F, Cl und/oder
CN ersetzt sein kann, 1,3-Thiazol-2,5-diyl, wobei ein H-Atom durch F, Cl
und/oder CN ersetzt sein kann, Thiophen-2,4-diyl, wobei ein H-Atom durch F,
15 Cl und/oder CN ersetzt sein kann, Thiophen-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-
Atome durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein können, Naphthalin-2,6-diyl,
Naphthalin-1,4-diyl oder Naphthalin-1,5-diyl, wobei jeweils ein oder mehrere H-
Atome durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein können und/oder eine oder zwei
CH-Gruppen durch N ersetzt sein können, Phenanthren-2,7-diyl oder 9,10-
20 Dihydrophenanthren-2,7-diyl, wobei jeweils ein, zwei oder mehrere H-Atome
durch F ersetzt sein können und/oder eine oder zwei CH-Gruppen durch N
ersetzt sein können, Indan-2,5-diyl, Indan-1-on-2,5-diyl, Benzothiazol-2,6-diyl,
Benzothiazol-2,5-diyl, Benzoxazol-2,6-diyl, Benzoxazol-2,5-diyl, Benzofuran-
2,5-diyl, Benzofuran-2,6-diyl, 2,3-Dihydrobenzofuran-2,5-diyl, Piperazin-1,4-
25 diyl, Piperazin-2,5-diyl, 1-Alkyl-1-silacyclohexylen-1,4-diyl oder 1,3-
Dioxaborinan-2,5-diyl;

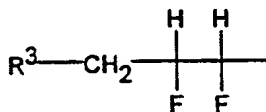
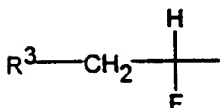
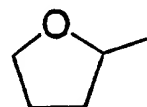
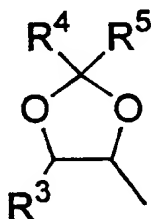
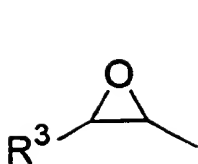
a, b, c sind null oder eins,

mit der Maßgabe, daß die Verbindung der Formel (I) nicht mehr als vier fünf- oder
30 mehrgliedrige Ringsysteme enthalten darf.

Bevorzugt haben die Symbole und Indizes in der Formel (I) folgende Bedeutungen:

R ist bevorzugt gleich oder verschieden

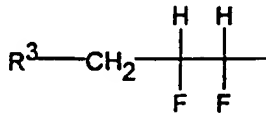
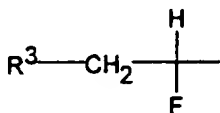
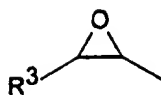
- a) Wasserstoff, -F, -OCF₃, oder -CN,
- b) ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest (mit oder ohne asymmetrisches C-Atom) mit 1 bis 18 C-Atomen, wobei
 - b1) eine oder mehrere nicht benachbarte und nicht terminale CH₂-Gruppen durch -O-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O- oder -Si(CH₃)₂- ersetzt sein können und/oder
 - b2) eine CH₂-Gruppe durch Cyclopropan-1,2-diyl, 1,4-Phenylen oder trans-1,4-Cyclohexylen ersetzt sein kann und/oder
 - b3) ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können und/oder
 - b4) die terminale CH₃-Gruppe durch eine der folgenden chiralen Gruppen (optisch aktiv oder racemisch) ersetzt sein kann:



R ist besonders bevorzugt gleich oder verschieden

- a) Wasserstoff,
- b) ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest (mit oder ohne asymmetrisches C-Atom) mit 1 bis 16 C-Atomen, wobei
 - b1) eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale CH₂-Gruppen durch -O-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O- oder -Si(CH₃)₂- ersetzt sein können und/oder
 - b2) eine CH₂-Gruppe durch 1,4-Phenylen oder trans-1,4-Cyclohexylen ersetzt sein kann und/oder

- b3) ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können und/oder
 b4) die terminale CH₃-Gruppe durch eine der folgenden chiralen Gruppen (optisch aktiv oder racemisch) ersetzt sein kann:



5

R³, R⁴, R⁵, R⁶, R⁷ sind bevorzugt gleich oder verschieden

- a) Wasserstoff,
 b) ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest (mit oder ohne asymmetrisches Kohlenstoffatom) mit 1 bis 14 C-Atomen, wobei
 b1) eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale CH₂-Gruppen durch -O- ersetzt sein können und/oder
 b2) eine CH₂-Gruppe durch -CH=CH- ersetzt sein kann,
 c) R⁴ und R⁵ zusammen auch -(CH₂)₄- oder -(CH₂)₅-, wenn sie an ein Oxiran-, Dioxolan-, Tetrahydrofuran-, Tetrahydropyran-, Butyrolacton- oder Valerolacton-System gebunden sind.

10

15

R³, R⁴, R⁵, R⁶, R⁷ sind besonders bevorzugt gleich oder verschieden

- a) Wasserstoff,
 b) ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest (mit oder ohne asymmetrisches Kohlenstoffatom) mit 1 bis 14 C-Atomen, wobei
 b1) eine nicht terminale CH₂-Gruppe durch -O- ersetzt sein kann,
 c) R⁴ und R⁵ zusammen auch -(CH₂)₄- oder -(CH₂)₅-, wenn sie an ein Oxiran-, Dioxolan-, Tetrahydrofuran-, Tetrahydropyran-, Butyrolacton- oder Valerolacton-System gebunden sind.

20

25

R_i ist bevorzugt

ein geradkettiger teil- oder perfluorierter Alkylrest mit 2 bis 18 C-Atomen, wobei

- a) eine oder mehrere nicht benachbarte und nicht terminale CH₂- oder CF₂-Gruppen durch -O-, -CO-O- oder -O-CO- ersetzt sein können und/oder

- b) eine CH_2 - oder CF_2 -Gruppe durch $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$, Cyclopropan-1,2-diyl, 1,4-Phenylen, *trans*-1,4-Cyclohexylen oder 1,3-Cyclopentylen ersetzt sein kann.

R' ist besonders bevorzugt

ein geradkettiger perfluorierter Alkylrest mit 4 bis 16 C-Atomen, wobei

- a) eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale CF_2 -Gruppen durch $-\text{O}-$ ersetzt sein können.

B ist bevorzugt

$-\text{O}-$, $-(\text{CH}_2)_{n+1}-\text{O}-$, $-\text{O}-(\text{CH}_2)_{n+1}-$, $-\text{CO}-\text{O}-(\text{CH}_2)_n-$, $-\text{O}-\text{CO}-(\text{CH}_2)_n-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-(\text{CH}_2)_{n+1}-$, $-\text{O}-[(\text{CH}_2)_{m+1}-\text{O}]_l-(\text{CH}_2)_n-$, $-\text{O}-[(\text{CH}_2)_{m+1}-\text{O}]_l-(\text{CH}_2)_n-$ oder eine Einfachbindung.

B ist besonders bevorzugt

$-\text{O}-$, $-\text{O}-(\text{CH}_2)_n-$, $-\text{CO}-\text{O}-(\text{CH}_2)_{n-1}-$, $-\text{O}-\text{CO}-(\text{CH}_2)_{n-1}-$, $-(\text{CH}_2)_n-$, $-\text{O}-[(\text{CH}_2)_{m+1}-\text{O}]_l-(\text{CH}_2)_n-$ oder eine Einfachbindung.

M^1 , M^2 , M^3 sind bevorzugt gleich oder verschieden

$-\text{CO}-\text{O}-$, $-\text{O}-\text{CO}-$, $-\text{CH}_2-\text{O}-$, $-\text{O}-\text{CH}_2-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{O}-$, $-\text{O}-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ oder eine Einfachbindung.

M^1 , M^2 , M^3 sind besonders bevorzugt gleich oder verschieden

$-\text{CO}-\text{O}-$, $-\text{O}-\text{CO}-$, $-\text{CH}_2-\text{O}-$, $-\text{O}-\text{CH}_2-$ oder eine Einfachbindung.

A^1 , A^2 , A^3 , A^4 sind bevorzugt gleich oder verschieden

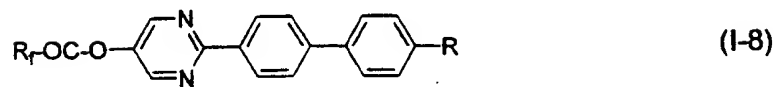
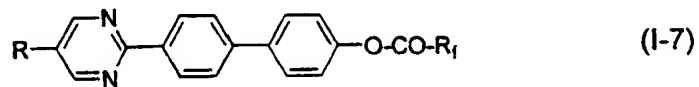
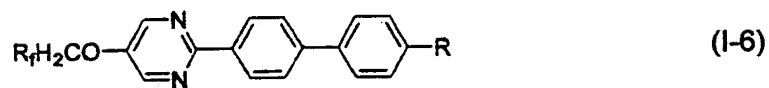
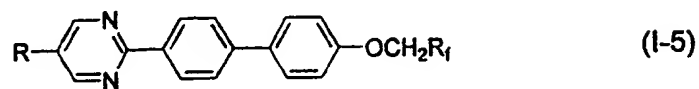
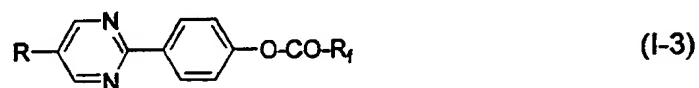
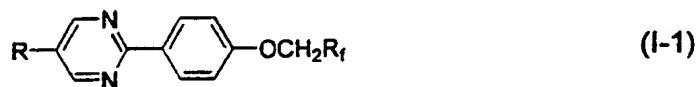
1,4-Phenylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch F, Cl, CH_3 und/oder CN ersetzt sein können, 1,3-Phenylen, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F und/oder CN ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F und/oder CN ersetzt sein können, *trans*-1,4-Cyclohexylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch CN und/oder F ersetzt

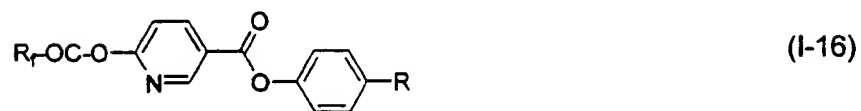
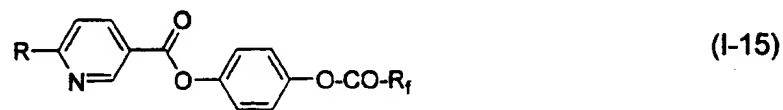
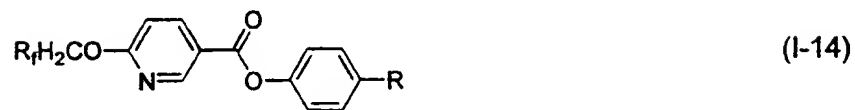
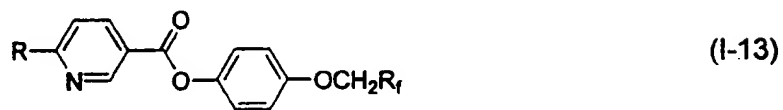
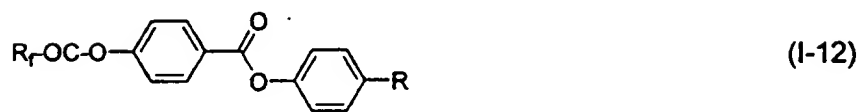
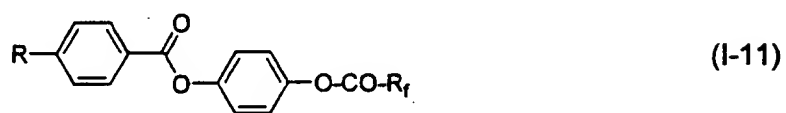
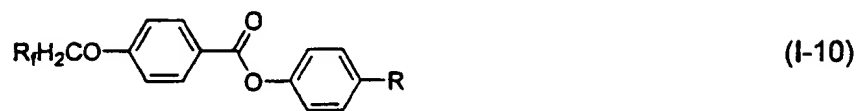
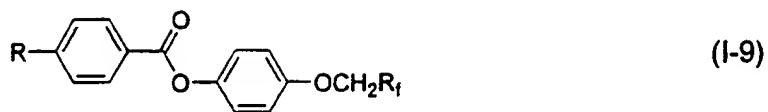
sein können, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl, 1,3-Dioxan-2,5-diyl, 1,3-Thiazol-2,4-diyl, wobei ein H-Atom durch F ersetzt sein kann, 1,3-Thiazol-2,5-diyl, wobei ein H-Atom durch F ersetzt sein kann, Thiophen-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Naphthalin-2,6-diyl, wobei jeweils ein oder zwei H-Atome durch F und/oder CN ersetzt sein können und/oder eine oder zwei CH-Gruppen durch N ersetzt sein können, Phenanthren-2,7-diyl oder 9,10-Dihydrophenanthren-2,7-diyl, wobei jeweils ein, zwei oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können und/oder eine oder zwei CH-Gruppen durch N ersetzt sein können, Indan-2,5-diyl, Benzothiazol-2,6-diyl oder Benzothiazol-2,5-diyl.

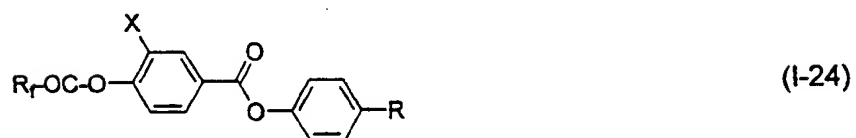
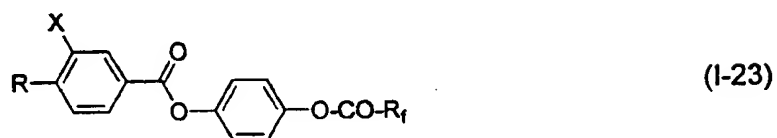
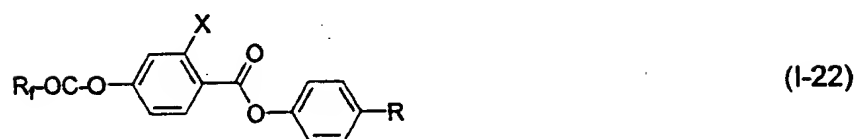
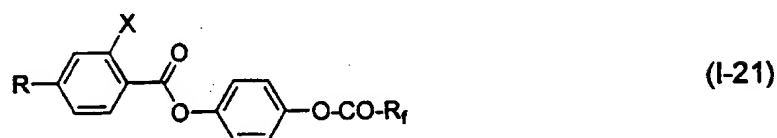
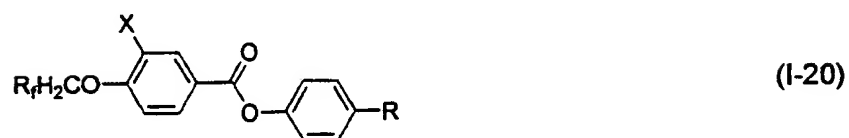
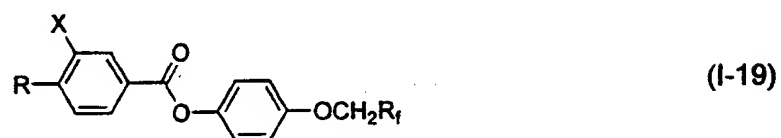
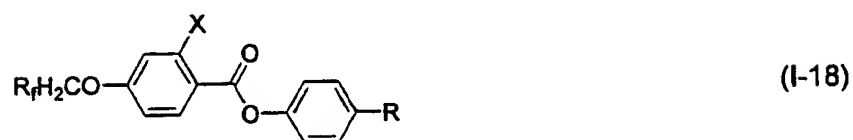
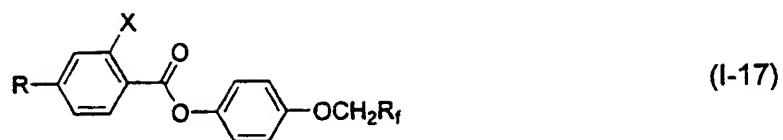
A¹, A², A³, A⁴ sind besonders bevorzugt gleich oder verschieden

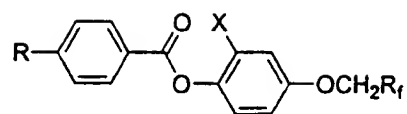
1,4-Phenylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein können, 1,3-Phenylen, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein H-Atom durch F ersetzt sein kann, Pyrimidin-2,5-diyl, trans-1,4-Cyclohexylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch CN und/oder F ersetzt sein können, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl, 1,3-Thiazol-2,5-diyl, Thiophen-2,5-diyl, Naphthalin-2,6-diyl, wobei eine oder zwei CH-Gruppen durch N ersetzt sein können, Phenanthren-2,7-diyl oder 9,10-Dihydrophenanthren-2,7-diyl, wobei jeweils ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können und/oder eine oder zwei CH-Gruppen durch N ersetzt sein können oder Indan-2,5-diyl.

Ganz besonders bevorzugte Verbindungen der Formel (I) sind solche der Formeln (I-1) bis (I-64):

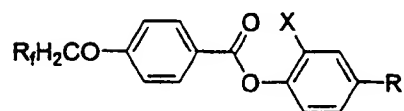




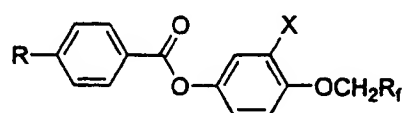




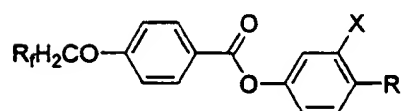
(I-25)



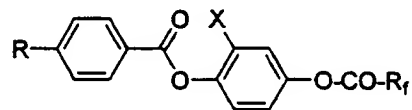
(I-26)



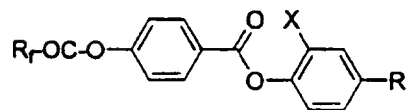
(I-27)



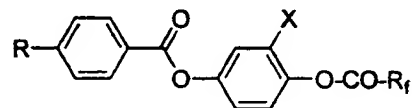
(I-28)



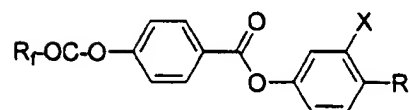
(I-29)



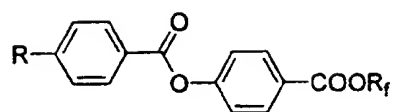
(I-30)



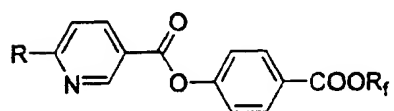
(I-31)



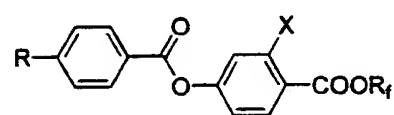
(I-32)



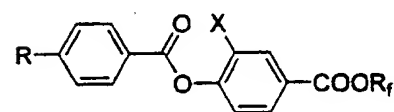
(I-33)



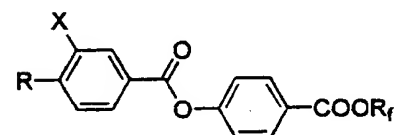
(I-34)



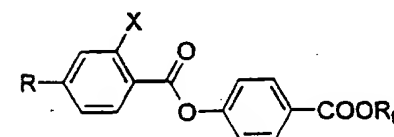
(I-35)



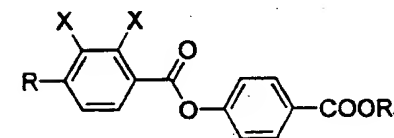
(I-36)



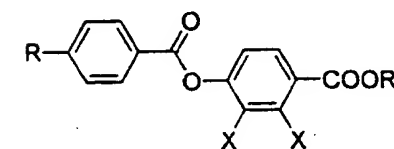
(I-37)



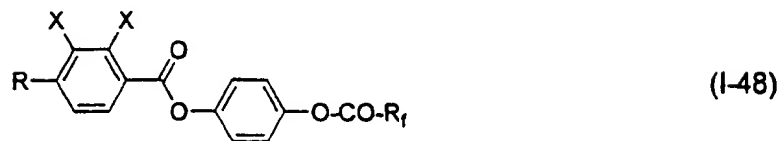
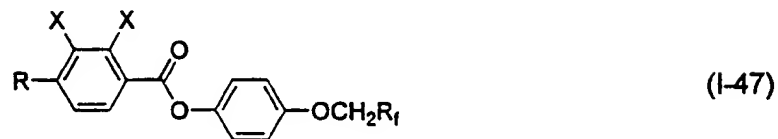
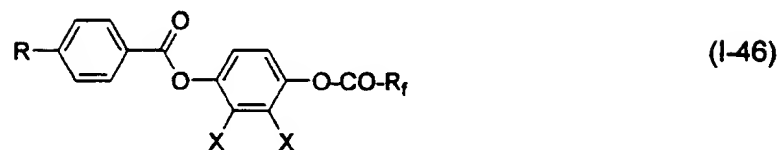
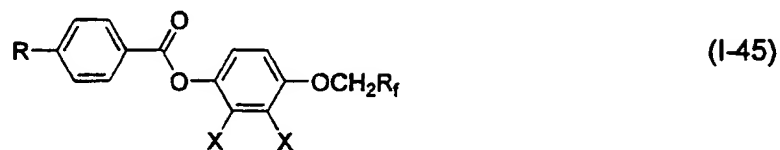
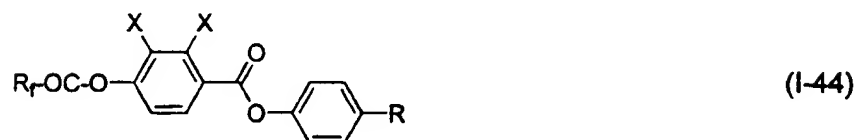
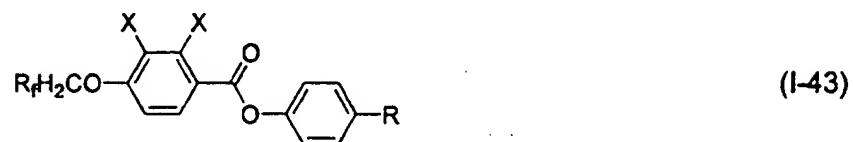
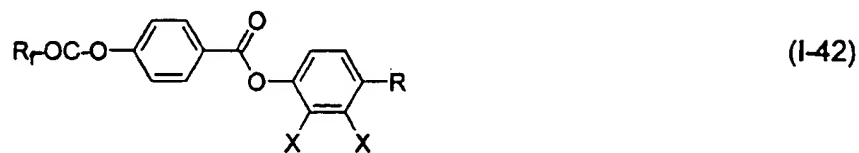
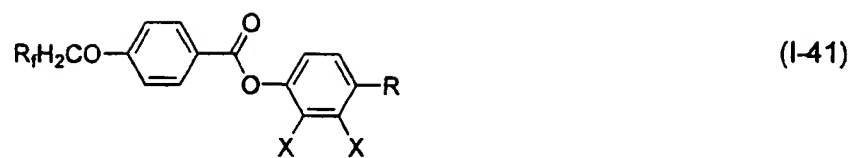
(I-38)



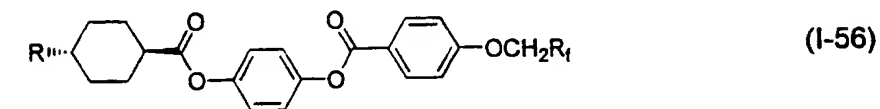
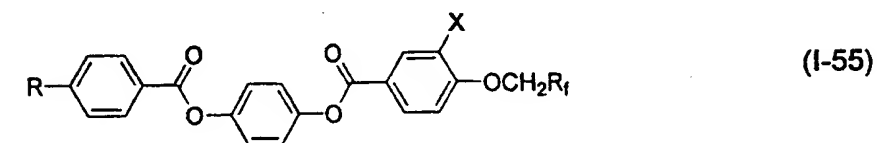
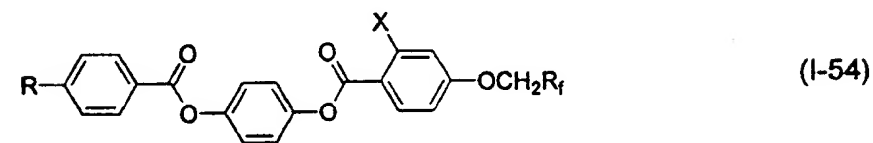
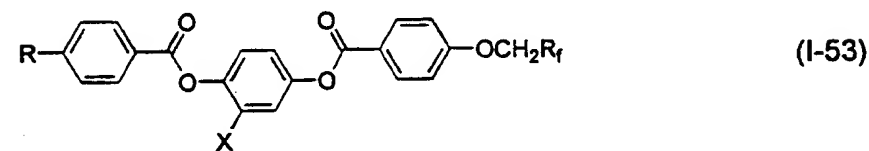
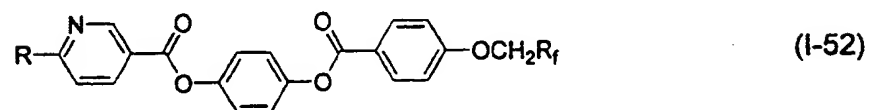
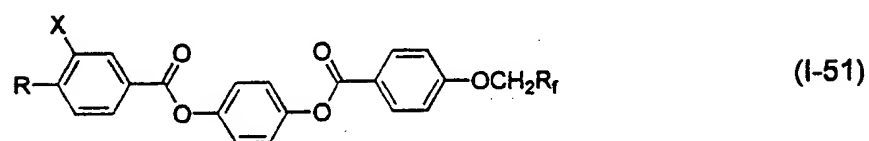
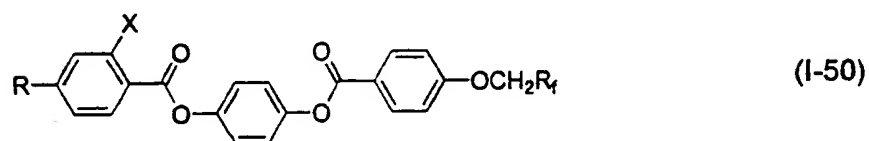
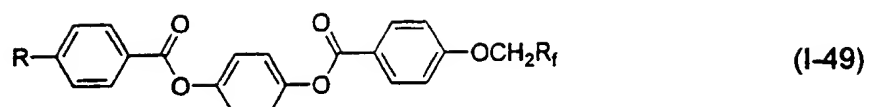
(I-39)

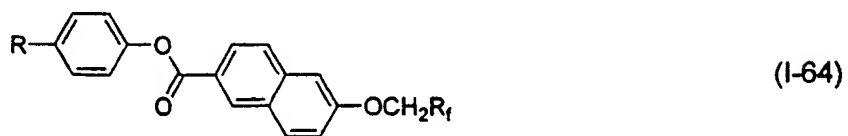
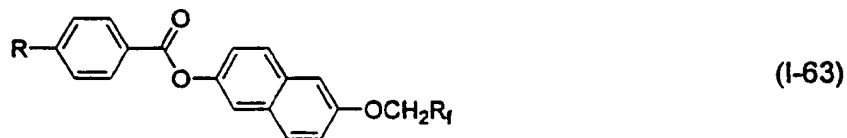
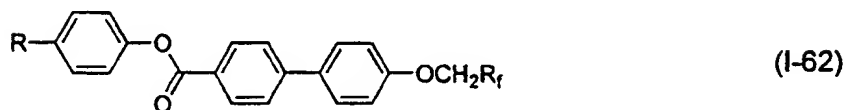
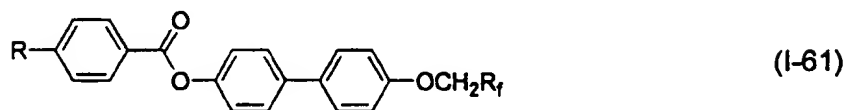
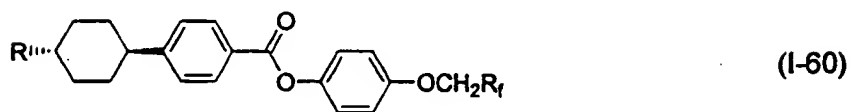
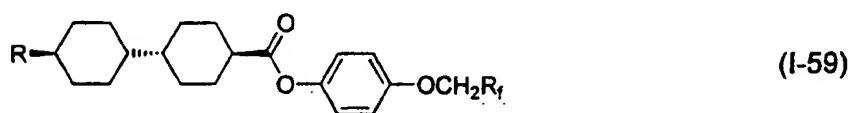
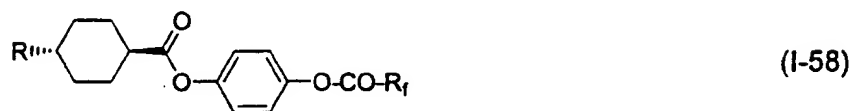
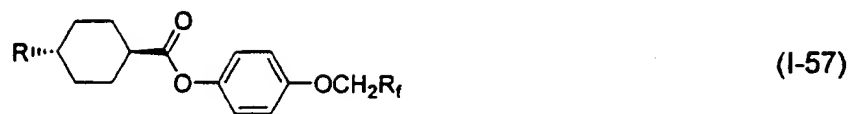


(I-40)



18





wobei X gleich F, Cl oder CN ist und R, R_f die für die Formel (I) angegebenen Bedeutungen und Bevorzugungen haben.

Die erfindungsgemäß verwendeten FLC-Mischungen bestehen aus mindestens 2, vorzugsweise 3 bis 30 besonders bevorzugt 4 bis 20 Komponenten.

Davon sind im allgemeinen mindestens 2, vorzugsweise 3 bis 25, besonders bevorzugt 4 bis 20 Verbindungen der Formel (I).

5

Die Mischungen enthalten im allgemeinen mindestens 5, vorzugsweise mindestens 20, besonders bevorzugt mindestens 50 Gew.-% an einer oder mehreren Verbindungen der Formel (I).

10 Die Arbeitsphase ist eine chiral getilte Phase, vorzugsweise die S_C^* -Phase. Vorzugsweise enthalten die Mischungen eine nicht optisch aktive Basismischung, vorzugsweise in einem Anteil von $> 50\%$, und eine oder mehrere optisch aktive Verbindungen (Dotierstoffe), die selbst flüssigkristallin sein können, aber nicht flüssigkristallin sein müssen.

15

Die Spontanpolarisation der Mischung liegt im Bereich von $0,1$ bis 100 nCcm^{-2} , vorzugsweise 3 bis 60 nCcm^{-2} , besonders bevorzugt 5 bis 40 nCcm^{-2} .

20

Vorzugsweise beträgt im Bereich der Gebrauchstemperatur, der "layer leaning" Winkel, d.h. der Winkel zwischen smektischer Schichtennormale und der inneren Glas- bzw. Kunststoffoberfläche der Trägerplatten weniger als die Hälfte des Tiltwinkels der ferroelektrischen Flüssigkristallphase.

25

Der sogenannte "layer leaning" Winkel ist ein Maß für das Auftreten einer "chevron", d.h. geknickten Lagenstruktur. Er wird definiert als der Winkel zwischen der smektischen Schichtennormale und der inneren Substratoberfläche der Trägerplatten des Displays. Bei einem "layer leaning" Winkel von 0° liegt eine "bookshelf" Anordnung vor, die eine sehr hohe Helligkeit und einen sehr hohen Kontrast ermöglicht. Darüber hinaus entstehen keine störenden "zig-zag"

30

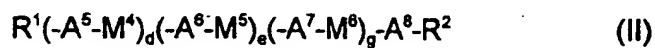
Defektlinien in der Flüssigkristallschicht. Je kleiner der "layer leaning" Winkel in der

hier gebrauchten Definition, desto mehr stehen die smektischen Lagen senkrecht zur Trägerplatte und desto geringer ist die Ausbildung eines "chevrans". Ist der "layer leaning" Winkel jedoch gleich dem Tiltwinkel der smektischen Phase, so bildet sich ein Knick, also ein "chevron" maximaler Ausprägung bei minimaler Helligkeit und maximaler Störung durch "zig-zag" Defektlagen aus.

Vorzugsweise bestehen die Mischungen aus Verbindungen der Formel (I).

Weitere Komponenten sind vorzugsweise mesogene, insbesondere smektogene und/oder netamogene Verbindungen, besonders bevorzugt mit thermodynamisch stabilen smektischen und/oder nematischen und/oder cholesterischen Phasen.

Ganz besonders bevorzugt als solche weiteren Komponenten sind Verbindungen der Formel (II)



in der

R^1 , R^2 gleich oder verschieden unabhängig voneinander die gleichen Bedeutungen und Bevorzugungen wie R in Formel (I) haben, mit der Maßgabe, daß höchstens einer der Reste R^1 , R^2 Wasserstoff, $-F$, $-Cl$, $-CF_3$, $-OCF_3$ oder $-CN$ sein kann, und

M^4 , M^5 , M^6 , A^5 , A^6 , A^7 , A^8 , d , e , g gleich oder verschieden unabhängig voneinander die gleichen Bedeutungen und Bevorzugungen wie respektive M^1 , M^2 , M^3 , A^1 , A^2 , A^3 , A^4 , a , b , c in Formel (I) haben.

Dazu gehören z. B.:

- Derivate des Phenylpyrimidins, wie beispielsweise in WO 86/06401, US-4 874 542 beschrieben,
- metasubstituierte Sechsringaromaten, wie beispielsweise in EP-A 0 578 054 beschrieben,

- Siliziumverbindungen, wie beispielsweise in EP-A 0 355 008 beschrieben,
- mesogene Verbindungen mit nur einer Seitenkette, wie beispielsweise in EP-A 0 541 081 beschrieben,
- Hydrochinonderivate, wie beispielsweise in EP-A 0 603 786 beschrieben,
- 5 - Phenylbenzoate und Biphenylbenzoate, wie beispielsweise bei P. Keller, Ferroelectrics 1984, 58, 3; Liq. Cryst. 1987, 2, 63; Liq. Cryst. 1989, 5, 153 und J. W. Goodby et al., Liquid Crystals and Ordered Fluids, Bd. 4, New York 1984 beschrieben,
- Thiadiazole, wie beispielsweise in EP-A 0 309 514 beschrieben,
- 10 - Biphenyle wie beispielsweise in EP-A-0 207 712 oder Adv. Liq. Cryst. Res. Appl. (Ed. Bata, L.) 3 (1980) beschrieben,
- Phenylpyridine wie beispielsweise in Ferroelectrics 1996, 180, 269 oder Liq. Cryst. 1993, 14, 1169 beschrieben,
- Benzanilide wie beispielsweise in Liq. Cryst. 1987, 2, 757 oder Ferroelectrics 15 1984, 58, 81 beschrieben,
- Terphenyle, wie beispielsweise in Mol. Cryst. Liq. Cryst. 1991, 195, 221; WO 89/02425 oder Ferroelectrics 1991, 114, 207 beschrieben,
- 4-Cyanocyclohexyle wie beispielsweise in Freiburger Arbeitstagung Fluessigkristalle 1986, 16, V8 beschrieben,
- 20 - 5-Alkylthiophencarbonsäureester wie beispielsweise in Butcher, J.L., Dissertation, Nottingham 1991 beschrieben und
- 1,2-Diphenylethane wie beispielsweise in Liq. Cryst. 1991, 9, 253 beschrieben,

25 Als chirale, nicht racemische Dotierstoffe beispielsweise:

- optisch aktive Phenylbenzoate, wie beispielsweise bei P. Keller, Ferroelectrics 1984, 58, 3 und J. W. Goodby et al., Liquid Crystals and Ordered Fluids, Bd. 4, New York 1984 beschrieben,
- optisch aktive Oxiranether, wie beispielsweise in EP-A 0 263 437 und 30 WO-A 93/13093 beschrieben,

- optisch aktive Oxiranester, wie beispielsweise in EP-A 0 292 954 beschrieben,
- optisch aktive Dioxolanether, wie beispielsweise in EP-A 0 351 746 beschrieben,
- 5 - optisch aktive Dioxolanester, wie beispielsweise in EP-A 0 361 272 beschrieben,
- optisch aktive Tetrahydrofuran-2-carbonsäureester, wie beispielsweise in EP-A 0 355 561 beschrieben,
- optisch aktive 2-Fluoralkylether, wie beispielsweise in EP-A 0 237 007, EP-A-0 428 720 und US-5,051,506 beschrieben und
- 10 - optisch aktive α -Halogencarbonsäureester, wie beispielsweise in US 4,855,429 beschrieben.

Besonders bevorzugte weitere Komponenten der Formel (I) sind solche der Gruppen A bis M:

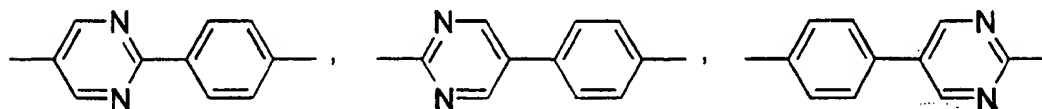
A. Phenylpyrimidinderivate der Formel (III),



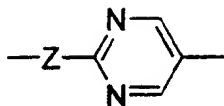
20 worin

R^1 und R^2 jeweils Alkyl mit 1-15 C-Atomen, worin auch eine oder zwei nicht benachbarte CH_2 -Gruppen durch -O-, -S-, -CO-, -O-CO-, -CO-O-, -O-CO-O-, -CO-S-, S-CO-, -CHHalogen, -CHCN- und/oder -CH=CH- ersetzt sein können,

25 A^1 1,4-Phenylen, trans-1,4-Cyclohexylen oder eine Einfachbindung, und A^2



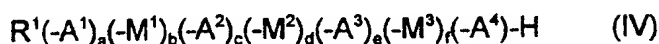
oder



und

Z -O-CO-, -CO-O-, -S-CO-, -CO-S-, -CH₂O-, -OCH₂- oder -CH₂CH₂-
bedeutet.

B. Verbindungen mit nur einer Seitenkette der Formel (IV),



worin bedeuten:

R¹ ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22
C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht
terminale CH₂- Gruppen durch -O-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O-
oder -Si(CH₃)₂- ersetzt sein können,

A¹, A², A³, A⁴ gleich oder verschieden

1,4-Phenylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch F oder CN ersetzt
sein können, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F
ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome
durch F ersetzt sein können, trans-1,4-Cyclohexylen, (1,3,4)-
Thiadiazol-2,5-diyl oder Naphthalin-2,6-diyl,

M¹, M², M³ gleich oder verschieden

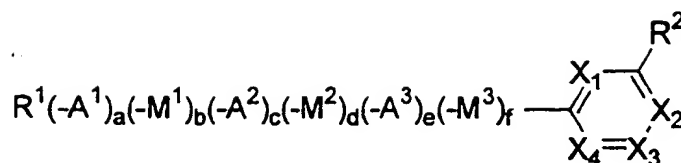
-CO-O-, -O-CO-, -CH₂O-, -O-CH₂- oder -CH₂-CH₂-,

a, b, c, d, e, f null oder eins,

unter der Bedingung, daß die Summe aus a + c + e 0, 1, 2 oder 3 ist.

C. Metasubstituierte Verbindungen der Formel (V),

25



(V)

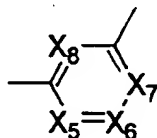
worin bedeuten:

R^1 , R^2 gleich oder verschieden

- 5 ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale CH_2 -Gruppen durch $-\text{O}-$, $-\text{CO}-$, $-\text{CO}-\text{O}-$, $-\text{O}-\text{CO}-$, $-\text{O}-\text{CO}-\text{O}-$ oder $-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-$ ersetzt sein können,

A^1 , A^2 , A^3 gleich oder verschieden

- 10 1,4-Phenylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, trans-1,4-Cyclohexylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch $-\text{CN}$ und/oder $-\text{CH}_3$ ersetzt sein können, (1,3,4)-
 15 Thiadiazol-2,5-diyl,
 und A^1 auch



M^1 , M^2 , M^3 gleich oder verschieden

- 20 $-\text{O}-$, $-\text{CO}-\text{O}-$, $-\text{O}-\text{CO}-$, $-\text{CH}_2-\text{O}-$, $-\text{O}-\text{CH}_2-$ oder $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$;

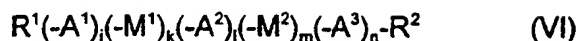
X^1 , X^2 , X^3 , X^4 , X^5 , X^6 , X^7 , X^8

CH oder N, wobei die Zahl der N-Atome in einem Sechsring 0, 1 oder 2 beträgt,

a, b, c, d, e, f null oder eins,

- 25 unter der Bedingung, daß die Summe aus $a + c + e$ 0, 1, 2 oder 3 ist.

D. Siliziumverbindungen der Formel (VI),



5 worin bedeuten:

R^1 ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale CH_2 -Gruppen durch -O-, -CO-, -CO-O-, -O-CO- oder -O-CO-O- ersetzt sein können,

10 R^2 ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale CH_2 -Gruppen durch -O-, -CO-, -CO-O-, -O-CO- oder -O-CO-O- ersetzt sein können, mit der Maßgabe, daß eine nicht an Sauerstoff gebundene CH_2 -Gruppe durch $-Si(CH_3)_2-$ ersetzt ist,

15 A^1, A^2, A^3 gleich oder verschieden

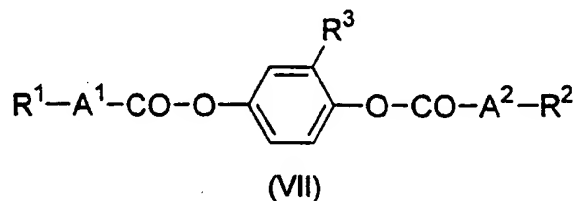
1,4-Phenylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, trans-1,4-Cyclohexylen, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können oder (1,3,4)-

20 Thiadiazol-2,5-diyl,

M^1, M^2 gleich oder verschieden -CO-O-, -O-CO-, -CH₂-O-, -O-CH₂-,

i, k, l, m, n null oder 1, mit der Maßgabe, daß $i + l + n$ gleich 2 oder 3 ist.

E. Hydrochinonderivate der Formel (VII),



25 worin bedeuten:

R^1, R^2 gleich oder verschieden

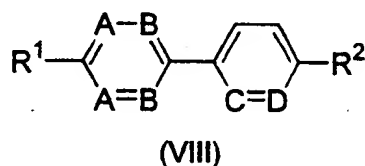
ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bzw. 3 bis 16,
vorzugsweise 1 bzw. 3 bis 10 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei
nicht benachbarte und nicht terminale CH_2 -Gruppen durch -O-, -CO-,
-O-CO-, -CO-O-, -O-CO-O-, vorzugsweise -O-, -O-CO-, -CO-O- ersetzt
sein können,

R^3 - CH_3 , - CF_3 oder - C_2H_5 , vorzugsweise - CH_3 oder - CF_3 ,

A^1, A^2 gleich oder verschieden

1,4-Phenylen, trans-1,4-Cyclohexylen, vorzugsweise 1,4-Phenylen.

F. Pyridylpyrimidine der Formel (VIII),



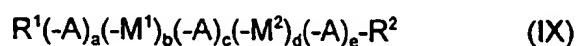
worin bedeuten:

A gleich N und B gleich CH oder A gleich CH und B gleich N, C gleich N und
D gleich CH oder C gleich CH und D gleich N, wobei eine oder zwei
CH-Gruppen durch CF-Gruppen ersetzt sein können,

R^1, R^2 gleich oder verschieden,

ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22
C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht
terminale CH_2 -Gruppen durch -O-, -CO-, -CO-O-, -O-CO- oder
-O-CO-O- ersetzt sein können.

G. Phenylbenzoate der Formel (IX),



wobei bedeuten:

R^1, R^2 gleich oder verschieden

ein geradkettiger Alkylrest mit 1 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale CH_2 -Gruppen durch $-O-$, $-CO-$, $-CO-O-$, $-O-CO-$ oder $-O-CO-O-$ ersetzt sein können,

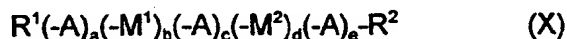
5 A gleich 1,4-Phenylen,

M^1, M^2 gleich oder verschieden $-CO-O-$, $-O-CO-$,

a, b, c, d, e null oder eins,

unter der Bedingung, daß $a + c + e = 2$ oder 3 und $b + d = 1$ oder 2 ist.

10 H. Optisch aktive Phenylbenzoate der Formel (X),



wobei bedeuten:

15 R^1, R^2 gleich oder verschieden

ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale CH_2 -Gruppen durch $-O-$, $-CO-$, $-CO-O-$, $-O-CO-$ oder $-O-CO-O-$ ersetzt sein können, und worin wenigstens einer der Reste

20 R^1, R^2 eine verzweigte, optisch aktive Alkylgruppe ist,

A gleich 1,4-Phenylen,

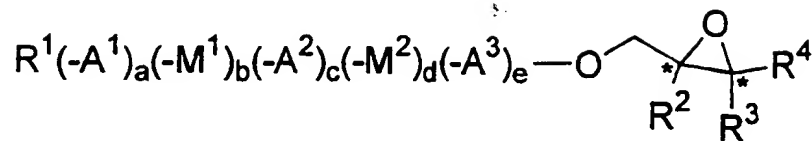
M^1, M^2 gleich oder verschieden

$-CO-O-$, $-O-CO-$ oder eine Einfachbindung,

a, b, c, d, e null oder eins,

25 unter der Bedingung, daß $a + c + e = 2$ oder 3 und $b + d = 1$ oder 2 ist.

I. Optisch aktive Oxiranether der Formel (XI),

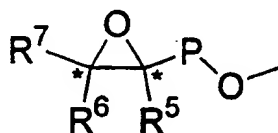


(XI)

wobei die Symbole und Indizes folgende Bedeutung haben:

* ein chirales Zentrum

R¹ ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale CH₂-Gruppen durch -O-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O- oder -Si(CH₃)₂- ersetzt sein können, oder die nachfolgende, optisch aktive Gruppe,



R², R³, R⁴, R⁵, R⁶, R⁷ gleich oder verschieden

Wasserstoff oder ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 16 C-Atomen,

P -CH₂- oder -CO-,

A¹, A², A³ sind gleich oder verschieden

1,4-Phenylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome jeweils durch F ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, trans-1,4-Cyclohexylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch -CN und/oder -CH₃ ersetzt sein können, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl,

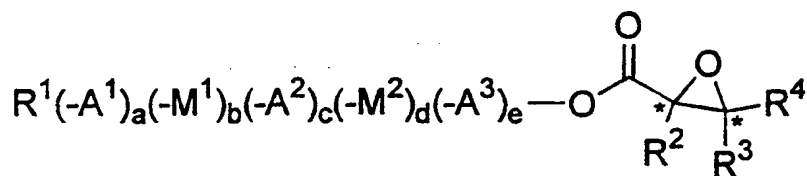
M^1, M^2 gleich oder verschieden

$-\text{CO}-\text{O}-, -\text{O}-\text{CO}-, -\text{CH}_2-\text{O}-, -\text{O}-\text{CH}_2-, -\text{CH}_2-\text{CH}_2-,$

a, b, c, d, e null oder eins.

5 Die asymmetrischen C-Atome des Oxiranrings oder der Oxiranringe können gleich oder verschieden R oder S konfiguriert sein.

J. Optisch aktive Oxiranester der Formel (XII),



(XII)

wobei die Symbole und Indizes folgende Bedeutung haben:

* ein chirales Zentrum

15 R^1 ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale CH_2 -Gruppen durch $-\text{O}-, -\text{CO}-, -\text{CO}-\text{O}-, -\text{O}-\text{CO}-, -\text{O}-\text{CO}-\text{O}-$ oder $-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-$ ersetzt sein können,

R^2, R^3, R^4 gleich oder verschieden

Wasserstoff oder ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 16 C-Atomen,

20 A^1, A^2, A^3 gleich oder verschieden

1,4-Phenylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome jeweils durch F ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, trans-1,4-Cyclohexylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch $-\text{CN}$ und/oder $-\text{CH}_3$ ersetzt sein können, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl,

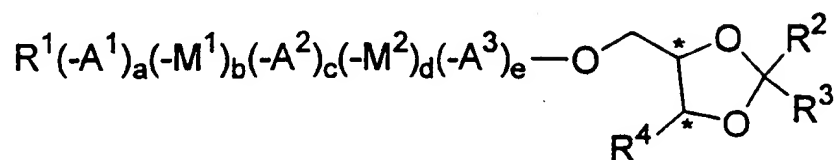
25 M^1, M^2 gleich oder verschieden

$-\text{CO}-\text{O}-, -\text{O}-\text{CO}-, -\text{CH}_2-\text{O}-, -\text{O}-\text{CH}_2-, -\text{CH}_2-\text{CH}_2-,$

a, b, c, d, e null oder eins.

Die asymmetrischen C-Atome des Oxiranrings können gleich oder verschieden R oder S konfiguriert sein.

K. Optisch aktive Dioxolanether der Formel (XIII),



(XIII)

wobei die Symbole und Indizes folgende Bedeutung haben:

* ein chirales Zentrum

R^1 ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale CH_2 -Gruppen durch -O-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O- oder $-Si(CH_3)_2-$ ersetzt sein können,

R^2, R^3, R^4 gleich oder verschieden

Wasserstoff, ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 16 bzw. 3 bis 10 C-Atomen oder ein Alkenylrest mit 2 bis 16 C-Atomen, wobei R^2 und R^3 zusammen auch $-(CH_2)_5-$ sein können,

A^1, A^2, A^3 gleich oder verschieden

1,4-Phenylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, trans-1,4-Cyclohexylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch -CN und/oder $-CH_3$ ersetzt sein können, (1,3,4)-

Thiadiazol-2,5-diyl,

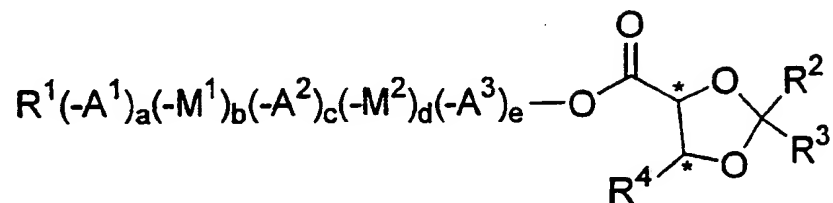
M^1, M^2 gleich oder verschieden

$-CO-O-$, $-O-CO-$, $-CH_2-O-$, $-O-CH_2-$, $-CH_2-CH_2-$,

a, b, c, d, e null oder eins.

Asymmetrische C-Atome des Dioxolanrings können, gleich oder verschieden, R oder S konfiguriert sein.

L. Optisch aktive Dioxolanester der Formel (XIV),



(XIV)

wobei die Symbole und Indizes folgende Bedeutung haben:

* ein chirales Zentrum

R¹ ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 16 bzw. 3 bis 16 C-Atomen, wobei eine oder mehrere nicht benachbarte und nicht terminale CH₂ Gruppen durch -O-, -CO-, -O-CO- oder -CO-O- ersetzt sein können,

R², R³, R⁴ gleich oder verschieden

Wasserstoff oder ein Alkyl- oder Alkenylrest mit 1 bis 10 bzw. 2 bis 10 C-Atomen, wobei R² und R³ zusammen auch -(CH₂)₅- sein können,

A¹, A², A³ sind gleich oder verschieden

1,4-Phenylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, trans-1,4-Cyclohexylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch -CN und/oder -CH₃ ersetzt sein können, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl,

M¹, M² gleich oder verschieden

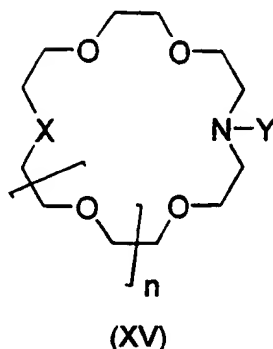
-CO-O-, -O-CO-, -CH₂-O-, -O-CH₂-, -CH₂-CH₂-,

a, b, c, d, e null oder eins.

Asymmetrische C-Atome des Dioxolanrings können, gleich oder verschieden, R oder S konfiguriert sein.

33

M. Makrocyclische Verbindungen der Formel (XV),



mit

n : 0, 1

Y : -CO-(t-Butyl), -CO-(Adamantyl), -CO-Alkyl

X : -O-, -N(Y)-.

Die Herstellung der Flüssigkristallkomponenten der Formel (I) bis (XV) erfolgt nach an sich bekannten, dem Fachmann geläufigen Methoden, wie sie beispielsweise in Houben Weyl, Methoden der Organischen Chemie, Georg Thieme Verlag, Stuttgart oder auch den zitierten Schriften beschrieben werden.

Insbesondere wird die Herstellung von Verbindungen der Formel (I) z.B.

beschrieben in E. P. Janulis et al., *Ferroelectrics* 1988, 85, 375-384; H. T. Nguyen et al., *Liq. Cryst.* 1991, 10, 389; S. Misaki et al., *Mol. Cryst. Liq. Cryst.* 1981, 66, 123-132; L. M. Yagupolski et al., *Mol. Cryst. Liq. Cryst.* 1980, 56 (Letters), 209-215; A. V. Ivashchenko et al., *Mol. Cryst. Liq. Cryst.* 1981, 67, 235-240; H. Liu, H. Nohira, *Liq. Cryst.* 1996, 20, 581-586; *ibid.* 1997, 22, 217-222; EP-A-0 255 236; WO-A 91/00897; WO-A 93/22396; WO-A 96/15092.

Die Herstellung der Mischung kann nach an sich bekannten Methoden erfolgen.

Das erfindungsgemäß verwendete ferroelektrische Flüssigkristall (FLC)-Display enthält zwei Trägerplatten, diese können aus Glas oder, wegen der Biegebarkeit

vorzugsweise, Kunststoff bestehen oder auch jeweils eine aus Glas, die andere aus Kunststoff. Als Kunststoffe eignen sich, beispielsweise bekannte Kunststoffe wie Polyarylate, Polyethersulfone, Cycloolefin-Copolymere, Polyetherimide, Polycarbonat, Polystyrol, Polyester, Polymethylmetacrylate, sowie deren
5 Copolymere oder Blends. Die Innenseiten dieser Trägerplatten sind mit leitfähigen transparenten Schichten, sowie Orientierungsschichten und möglicherweise weiteren Hilfsschichten, wie Isolationsschichten, versehen.

Die Orientierungsschicht(en) sind üblicherweise Filme aus geriebenen organischen
10 Polymeren, z.B. Polyimiden, wie 6,6-Nylon oder schräg aufgedampftem Siliziumoxid.

Entscheidend für die elektro-optischen Eigenschaften und Speichereigenschaften des Displays ist die ca. 1-3 μm dicke FLC-Schicht, deren Schichtdicke, vorzugsweise durch Abstandshalter festgelegt wird. Diese Abstandshalter können
15 eingemischte Teilchen, wie Kugeln, oder auch strukturierte Säulen im Displayinneren sein.

Die gesamte, üblicherweise mit einem Kleberahmen verschlossene Zelle kann elektrisch, beispielsweise durch Löten, Bonden, Pressen o.ä. kontaktiert werden.

Das Display wird mit einer Spannung oder Spannungsimpulsen durch eine
20 geeignete elektronische Schaltung angesteuert. Die Ansteuerung erfolgt im allgemeinen direkt oder als Multiplex-Ansteuerung (siehe z.B. Jean Dijon in Liquid Crystals, Application and Uses (Ed. B. Bahadur) Vol. 1, 1990, Chapter 13, pp. 305-360) oder T. Harada, M. Taguchi, K. Iwasa, M. Kai SID 85 Digest, 131 (1985).

Der elektro-optische Effekt, der auf der Doppelbrechung des FLC Materials oder auf der anisotropen Absorption eines eingemischten dichroitischen Farbstoffs beruht, wird zwischen zwei gekreuzten Polarisatoren (Polarisationsfolien) sichtbar.
25

Die Herstellung des FLC-Displays für die erfindungsgemäße Chipkarte kann somit nach grundsätzlich bekannten Verfahren erfolgen, wie sie beispielsweise bei E. Lüder et al., 1997 International Symposium, Seminar & Exhibition, Society of Information Display, Boston, Massachusetts, Artikel 9.4, SID 97 DIGEST, S. 109-112, beschrieben sind.

Zur Herstellung einer Chipkarte wird das FLC-Display auf oder in eine mit einem oder mehreren elektronischen Mikrochips versehenen Kunststoffkarte eingebettet bzw. aufgebracht.

Die Mikrochips enthalten die Programm- und/oder Speicherfunktionen, welche die gewünschte Funktion der Chipkarte gewährleisten. Solche Chips und ihre Herstellung sind dem Fachmann bekannt.

Die Karte besteht im allgemeinen aus Kunststoff, vorzugsweise aus Polyvinylchlorid (PVC), Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymeren (ABS) oder Biopol® (ein biologisch abbaubares Polymer aus nachwachsenden Rohstoffen, Monsanto, USA).

Sie enthält zudem Mittel für einen Datenaustausch mit einem externen Schreib- und/oder Lesesystem, beispielsweise elektrisch leitende Kontakte oder eine "Antenne" in Form von Flachspulen.

Die verwendeten Kunststoffkarten sind bekannt und größtenteils kommerziell erhältlich (z.B. Gemplus, <http://www.gemplus.fr>).

Übliche technische Spezifikationen für erfindungsgemäße Chip- oder Smartkarten finden sich beispielsweise in:

ICC-Card Specification for Payment Systems, Fassung 3 (1996), und der darin zitierten Literatur, insbesondere:

- Europay, MasterCard, and Visa (EMV): June 30, 1996

Integrated Circuit Card Application Specification for Payment Systems**- ISO/IEC 7813:1990****Identification cards - Financial transaction cards****- ISO 7816:1987****Identification cards - Integrated circuit(s) cards with contacts****- Part 1: Physical characteristics****- ISO 7816-2:1988****Identification cards - Integrated circuit(s) cards with contacts****- Part 2: Dimensions and location of contacts****- ISO/IEC 7816-3:1989****Identification cards - Integrated circuit(s) cards with contacts****- Part 3: Electronic signals and transmission protocols****- ISO/IEC 7816-3:1992****Identification cards - Integrated circuit(s) cards with contacts****- Part 3, Amendment 1: Protocol type T=1, asynchronous half duplex block transmission protocol****- ISO/IEC 7816-3:1994****Identification cards - Integrated circuit(s) cards with contacts****- Part 3, Amendment 2: Protocol type selection (Draft International Standard)****- ISO/IEC 7816-4:1995****Identification cards - Integrated circuit(s) cards with contacts****- Part 4, Inter-industry commands for interchange****- ISO/IEC 7816-5:1994****Identification cards - Integrated circuit(s) cards with contacts****- Part 5: Numbering system and registration procedure for application identifiers****- ISO/IEC 7816-6:1995****Identification cards - Integrated circuit(s) cards with contacts****- Part 6: Inter-industry data elements (Draft International Standard).**

Die erfindungsgemäße Chipkarte eignet sich beispielsweise zur Zugangskontrolle, als Scheckkarte, elektronische Fahrkarte, Telefonkarte, Parkhauskarte, "elektronische Brieftasche" oder für Pay-TV.

5 Auf die in dieser Anmeldung zitierten Literaturstellen wird ausdrücklich Bezug genommen; sie sind durch Zitat Bestandteil der Beschreibung.

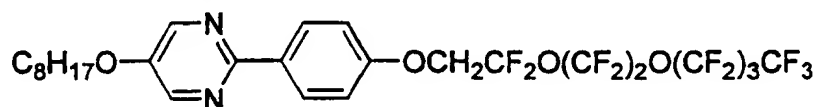
Die Erfindung wird durch die nachfolgenden Beispiele weiter erläutert, ohne sie dadurch beschränken zu wollen.

10

Beispiele

Beispiel 1:

15 Synthese von 2-{4-[2,2-Difluor-2-(1,1,2,2-tetrafluor-2-nonafluorbutyloxy-ethoxy)-ethoxy]-phenyl}-5-octyloxypyrimidin

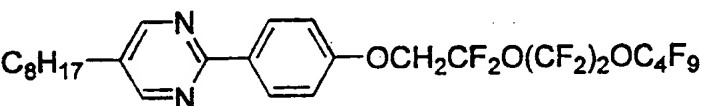
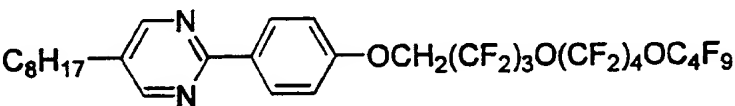
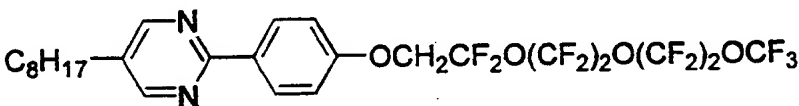
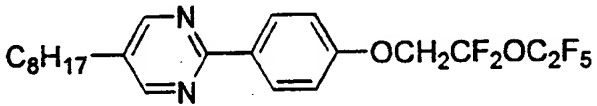
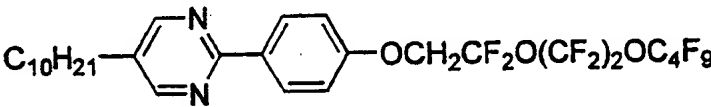
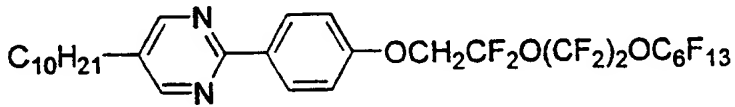
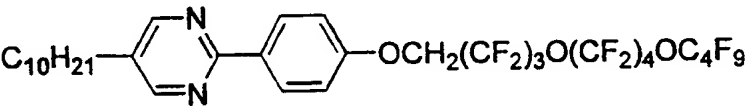


20 Eine Suspension von Natriumhydrid in trockenem Dimethylformamid wird vorgelegt und bei 0°C eine Lösung von 2-{4-[2,2-Difluor-2-(1,1,2,2-tetrafluor-2-nonafluorbutyloxy-ethoxy)-ethoxy]-phenyl}-pyrimidin-5-ol (erhalten durch Williamson-Veretherung von 5-Benzoyloxy-2-(4-hydroxyphenyl)-pyrimidin mit Toluol-4-sulfonsäure-2,2-difluor-2-(1,1,2,2-tetrafluor-2-nonafluorbutyloxy-ethoxy)-ethylester und anschließender Hydrierung) im gleichen Lösemittel zugetropft. Man rührt bei
25 Raumtemperatur, bis die Gasentwicklung beendet ist und tropft anschließend die äquivalente Menge 1-Bromoctan zu. Es wird 4-6 h auf ca. 60°C erwärmt. Nach dem Abkühlen gibt man die Reaktionsmischung auf Eiswasser und extrahiert mehrmals mit Dichlormethan. Die vereinigten org. Extrakte werden mit ges. Natriumchloridlösung gewaschen und mit Natriumsulfat getrocknet. Das Lösemittel

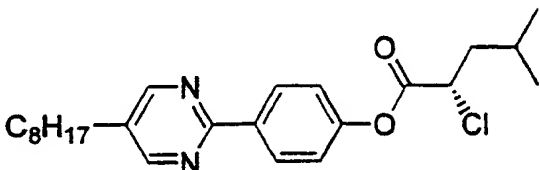
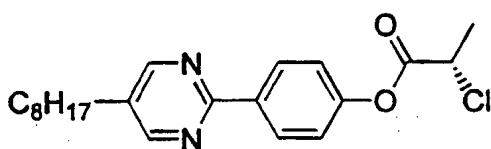
wird im Vakuum entfernt und das Rohprodukt säulenchromatographisch an Kieselgel und durch Umkristallisation aus Ethanol gereinigt.

Phasenübergänge (in °C): X 45 S_c 81 S_A 94 I.

5 Beispiel 2: Mischungsbeispiel

Komponente	Gewichtsanteil [%]
C_8H_{17} -  - $\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{O}(\text{CF}_2)_2\text{OC}_4\text{F}_9$	0,41
C_8H_{17} -  - $\text{OCH}_2(\text{CF}_2)_3\text{O}(\text{CF}_2)_4\text{OC}_4\text{F}_9$	1,25
C_8H_{17} -  - $\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{O}(\text{CF}_2)_2\text{O}(\text{CF}_2)_2\text{OCF}_3$	0,41
C_8H_{17} -  - $\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{OC}_2\text{F}_5$	4,5
$\text{C}_{10}\text{H}_{21}$ -  - $\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{O}(\text{CF}_2)_2\text{OC}_4\text{F}_9$	0,41
$\text{C}_{10}\text{H}_{21}$ -  - $\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{O}(\text{CF}_2)_2\text{OC}_6\text{F}_{13}$	0,41
$\text{C}_{10}\text{H}_{21}$ -  - $\text{OCH}_2(\text{CF}_2)_3\text{O}(\text{CF}_2)_4\text{OC}_4\text{F}_9$	4,91

Komponente	Gewichtsanteil [%]
$\text{C}_8\text{H}_{17}\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4\text{N}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{O}(\text{CF}_2)_2\text{OC}_4\text{F}_9$	13,5
$\text{C}_8\text{H}_{17}\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4\text{N}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{O}(\text{CF}_2)_2\text{OC}_6\text{F}_{13}$	5,8
$\text{C}_8\text{H}_{17}\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4\text{N}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OCH}_2(\text{CF}_2)_3\text{O}(\text{CF}_2)_4\text{OC}_4\text{F}_9$	9,2
$\text{C}_9\text{H}_{19}\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4\text{N}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{O}(\text{CF}_2)_2\text{OC}_4\text{F}_9$	13,5
$\text{C}_{10}\text{H}_{21}\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4\text{N}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{O}(\text{CF}_2)_2\text{OC}_4\text{F}_9$	4,5
$\text{C}_{10}\text{H}_{21}\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4\text{N}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{O}(\text{CF}_2)_2\text{OC}_6\text{F}_{13}$	13,5
$\text{C}_{10}\text{H}_{21}\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4\text{N}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OCH}_2(\text{CF}_2)_3\text{O}(\text{CF}_2)_4\text{OC}_4\text{F}_9$	8,9
$\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4\text{N}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{O}(\text{CF}_2)_2\text{OC}_4\text{F}_9$	4,5
$\text{C}_{10}\text{H}_{21}\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{O}(\text{CF}_2)_2\text{OC}_4\text{F}_9$	4,4

Komponente	Gewichtsanteil [%]
	6,6
	3,3

Beispiel 3: Display und Chipkarte

Eine flexible Kunststoffolie (erhältlich z.B. von der Firma Sumitomo Bakelite, Produktbezeichnung FST 5352, Dicke 100 µm, 200 Ω / Indium-Zinnoxid-beschichtet) wird in einem fotolithographischen Prozeß strukturiert, so daß ein Elektrodenmuster erhalten wird. Die transparenten Leiterbahnen dieser Elektrodenstruktur werden zur elektrischen Ansteuerung des Displays verwendet.

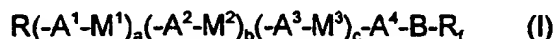
Die Substrate werden mit einer Orientierungsschicht beschichtet und diese mit einer Walze gerieben. Zwei derartig strukturierte Folien, die die Ober- und Unterseite des Displays - also die Trägerplatten - bilden, werden mit Hilfe eines Kleberahmens zusammengefügt und mit der Mischung aus Beispiel 2 unter Zusatz einer Konzentration von 0,5 Gew% Abstandhalter-Kugeln vom Durchmesser 2 µm gefüllt. Der Kleber wird durch vorsichtiges Erhitzen gehärtet, die Zelle versiegelt, die Flüssigkristallmischung durch langsames Abkühlen auf Betriebstemperatur orientiert und zwischen einem Paar Polarisationsfolien in eine "Smartcard" eingebaut. Die nach außen geführten Kontakte der Elektroden der Schaltzelle werden mit den entsprechenden Kontakten oder Flachspulen der "Smartcard" verbunden. Bei Anlegen einer Spannung von 10 V läßt sich diese Zelle bei 25 °C betreiben.

Patentansprüche:

1. Chipkarte, enthaltend ein ferroelektrisches Flüssigkristalldisplay mit einem ferroelektrischen Flüssigkristall, wobei der Flüssigkristall eine oder mehrere mesogene Verbindungen enthält und wobei diese mesogenen Verbindungen eine Kernstruktur aus zwei oder mehr Ringverbindungen und eine oder zwei Seitenketten enthalten, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine mesogene Verbindung mindestens eine teil- oder perfluorierte Seitenkette aufweist.

2. Chipkarte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es sich um eine Smartcard handelt.

3. Chipkarte nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Flüssigkristall eine oder mehrere mesogene Verbindungen mit teil- oder perfluorierten Seitenketten der Formel (I) enthält,



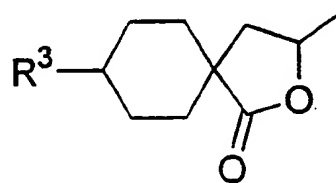
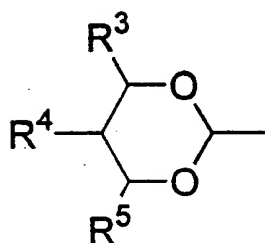
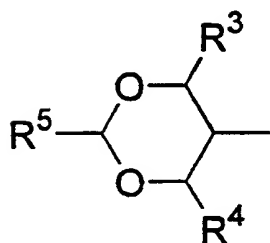
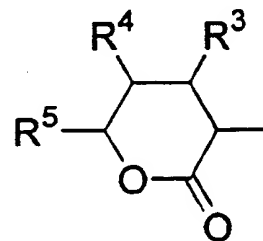
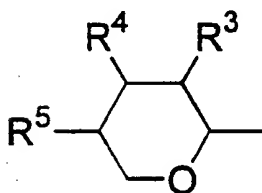
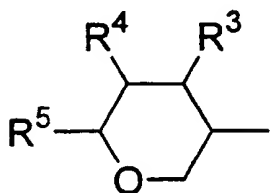
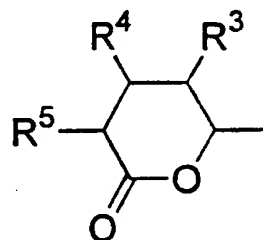
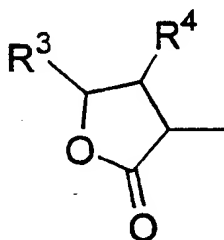
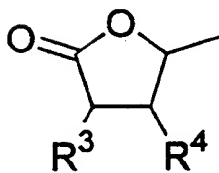
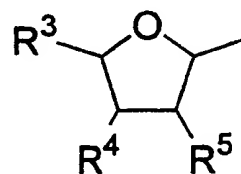
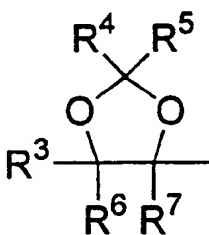
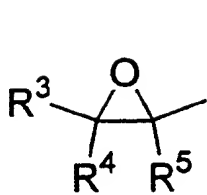
in der die Symbole und Indizes folgende Bedeutungen haben:

R ist

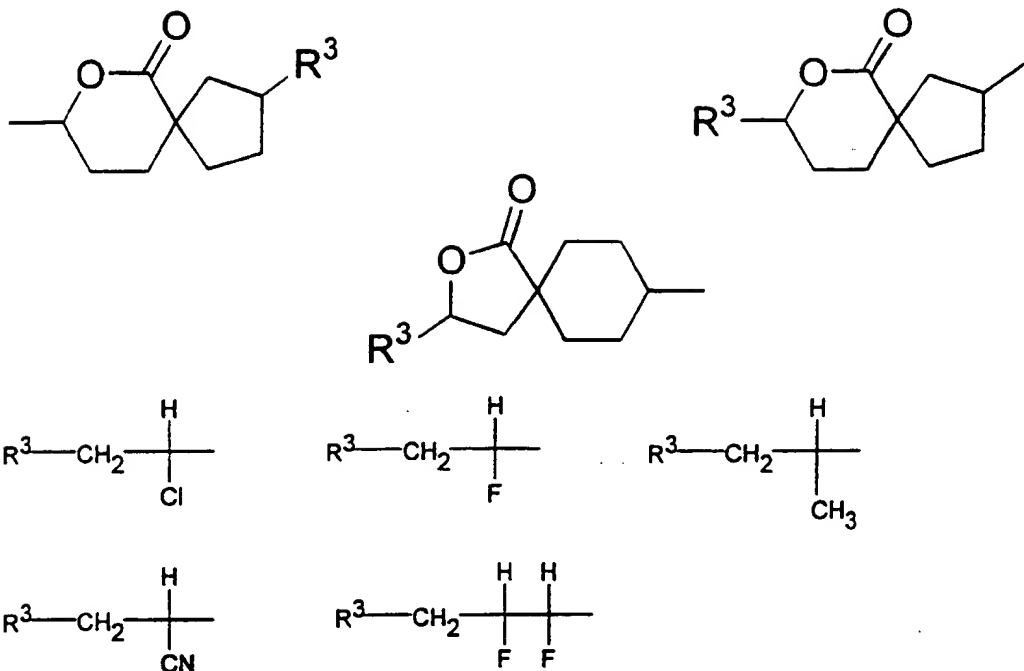
- a) Wasserstoff, -F, -Cl, -CF₃, -OCF₃ oder -CN,
- b) ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest (mit oder ohne asymmetrisches C-Atom) mit 1 bis 20 C-Atomen, wobei
 - b1) eine oder mehrere nicht benachbarte und nicht terminale CH₂-Gruppen durch -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O- oder -Si(CH₃)₂- ersetzt sein können und/oder
 - b2) eine oder mehrere CH₂-Gruppen durch -CH=CH-, -C≡C-, Cyclopropan-1,2-diyl, 1,4-Phenylen, 1,4-Cyclohexylen oder 1,3-Cyclopentylen ersetzt sein können und/oder

- b3) ein oder mehrere H-Atome durch F, CN und/oder Cl ersetzt sein können und/oder
- b4) die terminale CH_3 -Gruppe durch eine der folgenden chiralen Gruppen (optisch aktiv oder racemisch) ersetzt sein kann:

5



43

c) $B-R_t$ R^3, R^4, R^5, R^6, R^7 sind gleich oder verschieden

a) Wasserstoff

b) ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest (mit oder ohne asymmetrisches Kohlenstoffatom) mit 1 bis 16 C-Atomen, wobei

b1) eine oder mehrere nicht benachbarte und nicht terminale CH_2 -Gruppen durch -O- ersetzt sein können und/oderb2) eine oder zwei CH_2 -Gruppen durch $-CH=CH-$ ersetzt sein können,c) R^4 und R^5 zusammen auch $-(CH_2)_4-$ oder $-(CH_2)_5-$, wenn sie an ein Oxiran-, Dioxolan-, Tetrahydrofuran-, Tetrahydropyran-, Butyrolacton- oder Valerolacton-System gebunden sind; R_t ist

ein geradkettiger oder verzweigter teil- oder perfluorierter Alkylrest (mit oder ohne asymmetrisches C-Atom) mit 1 bis 20 C-Atomen, wobei

- a) eine oder mehrere nicht benachbarte und nicht terminale CH_2 - oder CF_2 -Gruppen durch $-\text{O}-$, $-\text{S}-$, $-\text{CO}-$, $-\text{CO}-\text{O}-$, $-\text{O}-\text{CO}-$, $-\text{O}-\text{CO}-\text{O}-$ oder $-\text{Si}(\text{CH}_3)_2$ - ersetzt sein können und/oder
- b) eine oder mehrere CH_2 - oder CF_2 -Gruppen durch $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$, Cyclopropan-1,2-diyl, 1,4-Phenylen, 1,4-Cyclohexylen oder 1,3-Cyclopentylen ersetzt sein können;

B ist

$-\text{O}-$, $-\text{S}-$, $-(\text{CH}_2)_{n+1}-\text{O}-$, $-\text{O}-(\text{CH}_2)_{n+1}-$, $-(\text{CH}_2)_{n+1}-\text{S}-$, $-\text{S}-(\text{CH}_2)_{n+1}-$, $-\text{CO}-(\text{CH}_2)_n-$,
 $-\text{CO}-\text{O}-(\text{CH}_2)_n-$, $-\text{O}-\text{CO}-(\text{CH}_2)_n-$, $-\text{CO}-\text{S}-(\text{CH}_2)_n-$, $-\text{S}-\text{CO}-(\text{CH}_2)_n-$, $-\text{CS}-\text{O}-(\text{CH}_2)_n-$,
 $-\text{O}-\text{CS}-(\text{CH}_2)_n-$, $-\text{SO}_2-(\text{CH}_2)_n-$, $-\text{OSO}_2-(\text{CH}_2)_n-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-(\text{CH}_2)_{n+1}-$,
 $-\text{CH}=\text{N}-$, $-\text{N}(\text{C}_k\text{H}_{2k+1})-$, $-(\text{CH}_2)_n-\text{N}(\text{C}_k\text{H}_{2k+1})-\text{CO}-$, $-(\text{CH}_2)_n-\text{N}(\text{C}_k\text{H}_{2k+1})-\text{SO}_2-$,
 $-\text{O}-[(\text{CH}_2)_{m+1}-\text{O}]_l-(\text{CH}_2)_n-$, $-\{(\text{CH}_2)_{m+1}-\text{O}\}_l-(\text{CH}_2)_n-$ oder eine Einfachbindung;

m, n sind gleich oder verschieden unabhängig voneinander eine ganze Zahl von 0 bis 15, k ist eine ganze Zahl von 0 bis 4 und l ist eine ganze Zahl von 1 bis 6, mit der Maßgabe, daß $m+n \leq 15$ ist;

M^1 , M^2 , M^3 sind gleich oder verschieden

$-\text{CO}-\text{O}-$, $-\text{O}-\text{CO}-$, $-\text{CO}-\text{S}-$, $-\text{S}-\text{CO}-$, $-\text{CS}-\text{O}-$, $-\text{O}-\text{CS}-$, $-\text{CS}-\text{S}-$, $-\text{S}-\text{CS}-$, $-\text{CH}_2-\text{O}-$,
 $-\text{O}-\text{CH}_2-$, $-\text{CH}_2-\text{S}-$, $-\text{S}-\text{CH}_2-$, $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{O}-$,
 $-\text{O}-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$, $-\text{CH}=\text{N}-$ oder eine Einfachbindung;

A^1 , A^2 , A^3 , A^4 sind gleich oder verschieden

1,4-Phenylen, wobei ein oder mehrere H-Atome durch F, Cl, CH_3 , C_2H_5 , OCH_3 , CF_3 , OCF_3 und/oder CN ersetzt sein können, 1,3-Phenylen, wobei eine oder zwei CH-Gruppen durch N ersetzt sein können, Pyrazin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein können, Pyridazin-3,6-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein können, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein oder mehrere H-Atome durch

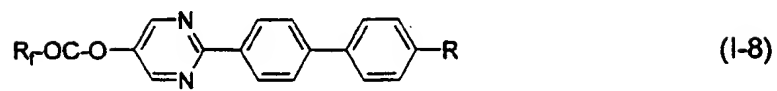
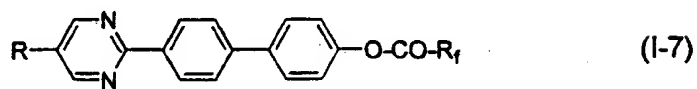
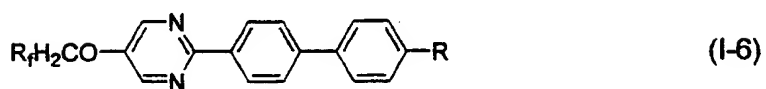
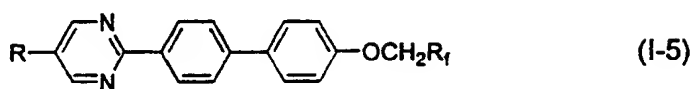
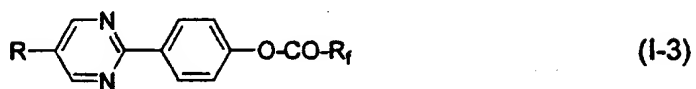
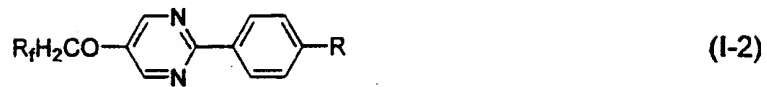
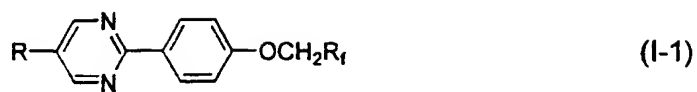
F, Cl und/oder CN ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein können, 1,4-Cyclohexylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch CN und/oder CH₃ und/oder F ersetzt sein können, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl, 1,3-Dioxan-2,5-diyl, 1,3-Dithian-2,5-diyl, 1,3-Thiazol-2,4-diyl, wobei ein H-Atom durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein kann, 1,3-Thiazol-2,5-diyl, wobei ein H-Atom durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein kann, Thiophen-2,4-diyl, wobei ein H-Atom durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein kann, Thiophen-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein können, Naphthalin-2,6-diyl, Naphtalin-1,4-diyl oder Naphtalin-1,5-diyl, wobei jeweils ein oder mehrere H-Atome durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein können und/oder eine oder zwei CH-Gruppen durch N ersetzt sein können, Phenanthren-2,7-diyl oder 9,10-Dihydrophenanthren-2,7-diyl, wobei jeweils ein, zwei oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können und/oder eine oder zwei CH-Gruppen durch N ersetzt sein können, Indan-2,5-diyl, Indan-1-on-2,5-diyl, Benzothiazol-2,6-diyl, Benzothiazol-2,5-diyl, Benzoxazol-2,6-diyl, Benzoxazol-2,5-diyl, Benzofuran-2,5-diyl, Benzofuran-2,6-diyl, 2,3-Dihydrobenzofuran-2,5-diyl, Piperazin-1,4-diyl, Piperazin-2,5-diyl oder 1,3-Dioxaborinan-2,5-diyl;

a, b, c sind null oder eins,

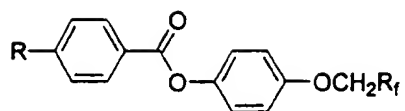
mit der Maßgabe, daß die Verbindung der Formel (I) nicht mehr als vier fünf- oder mehrgliedrige Ringsysteme enthalten darf.

4. Chipkarte nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die

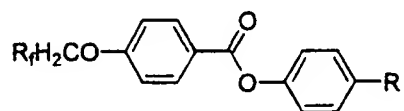
Verbindung(en) der Formel (I) aus der Gruppe der folgenden Verbindungen (I-1) bis (I-64) ausgewählt wird/werden:



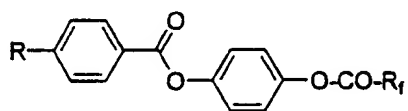
47



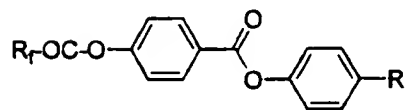
(I-9)



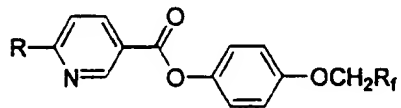
(I-10)



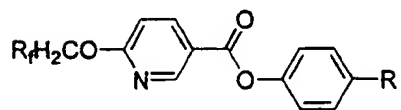
(I-11)



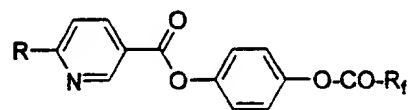
(I-12)



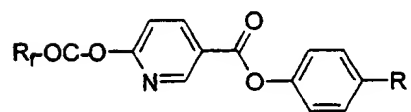
(I-13)



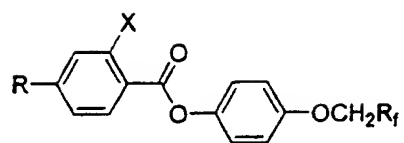
(I-14)



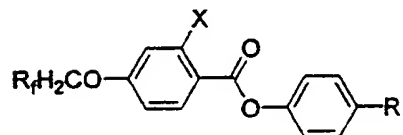
(I-15)



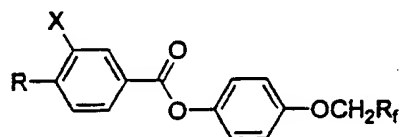
(I-16)



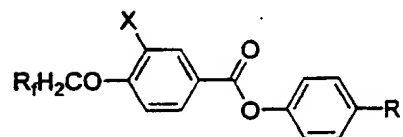
(I-17)



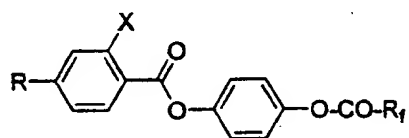
(I-18)



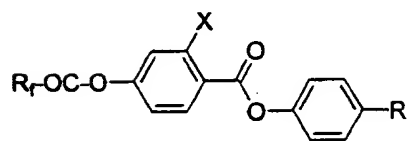
(I-19)



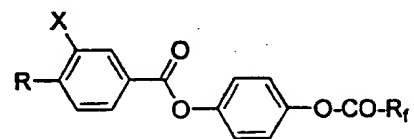
(I-20)



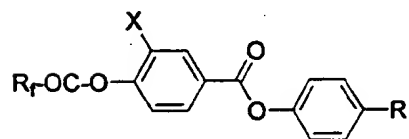
(I-21)



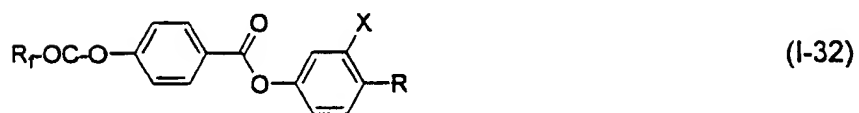
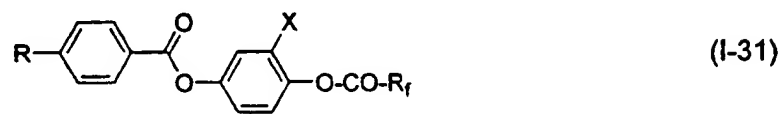
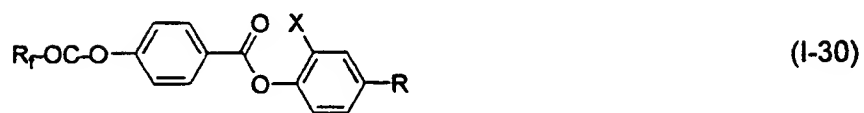
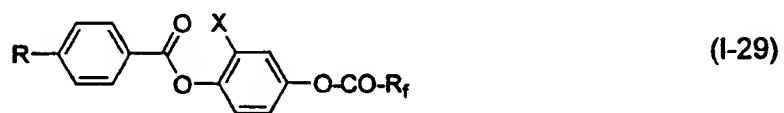
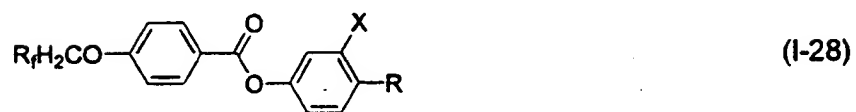
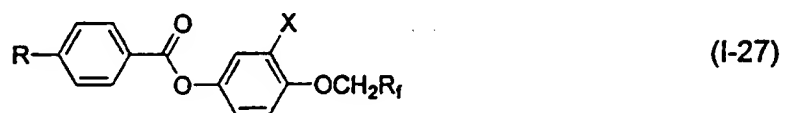
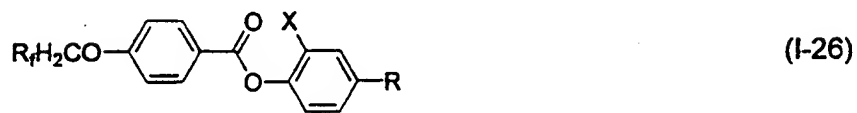
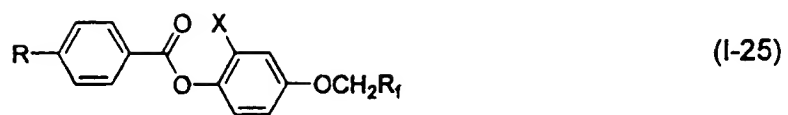
(I-22)

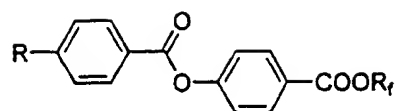


(I-23)

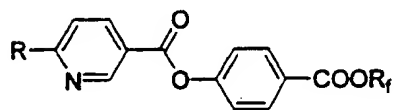


(I-24)

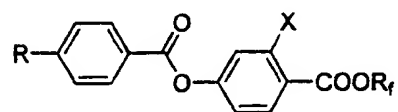




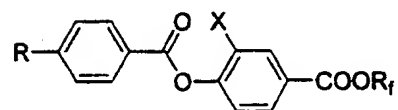
(I-33)



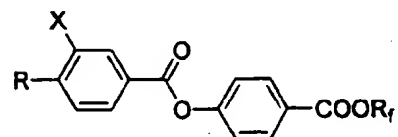
(I-34)



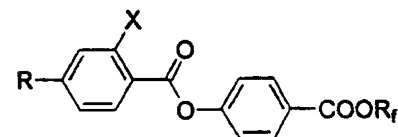
(I-35)



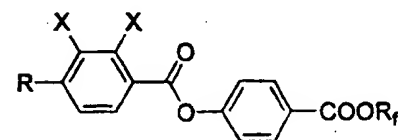
(I-36)



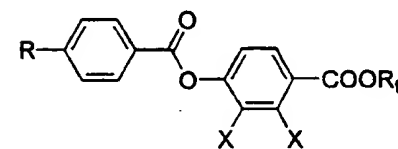
(I-37)



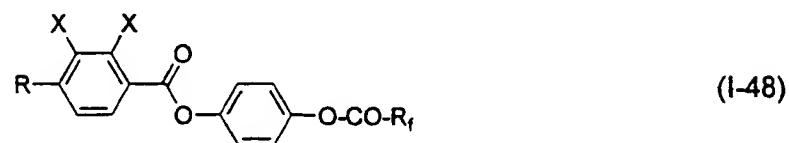
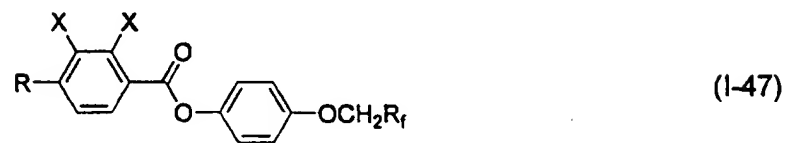
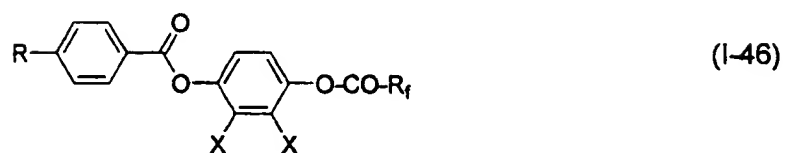
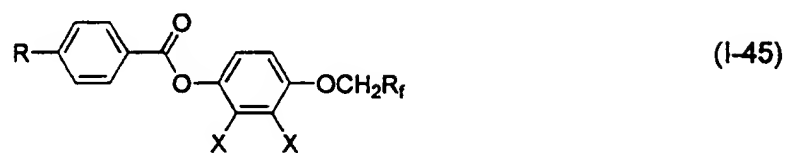
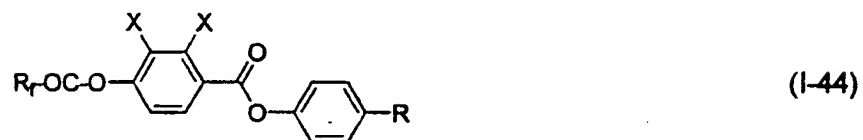
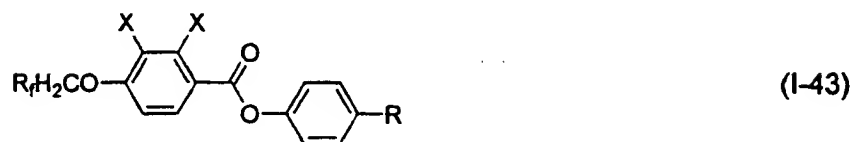
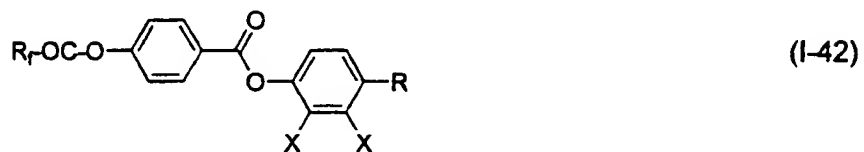
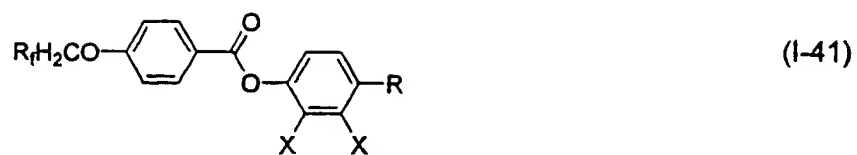
(I-38)

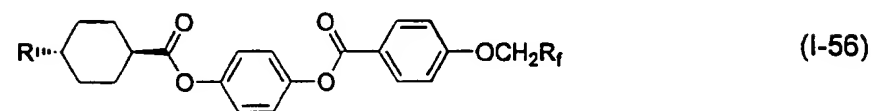
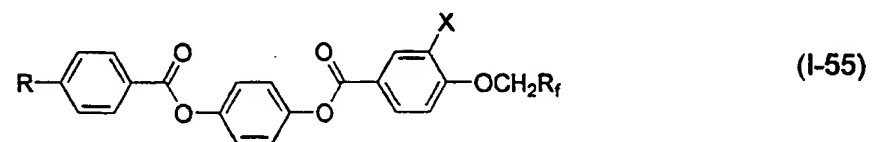
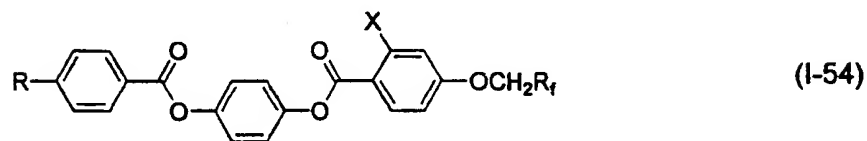
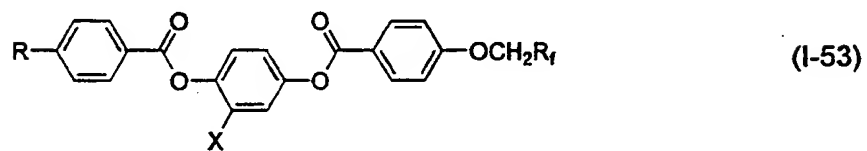
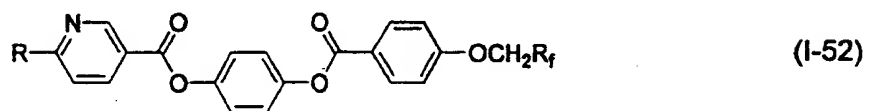
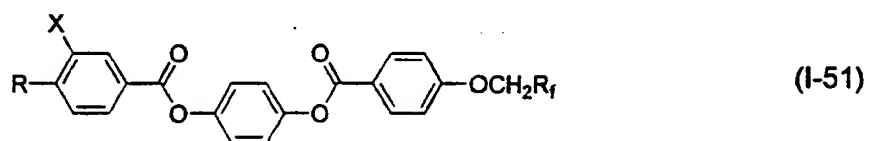
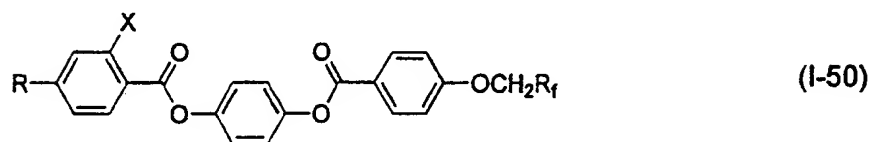
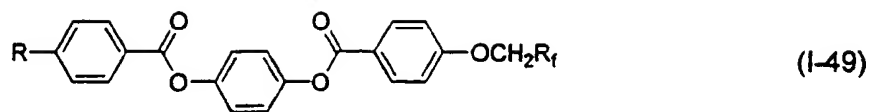


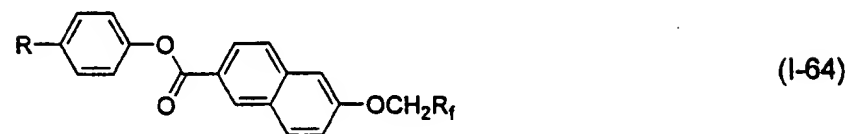
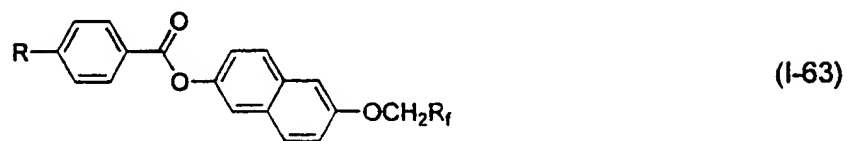
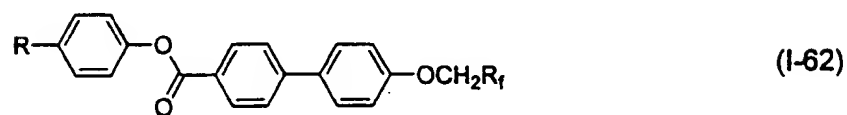
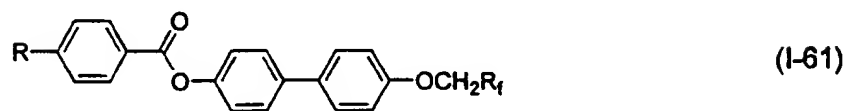
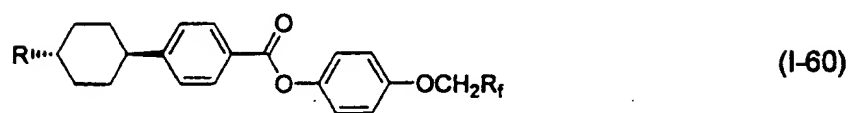
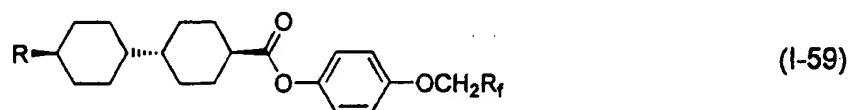
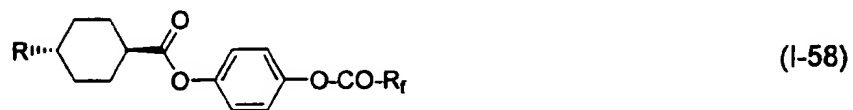
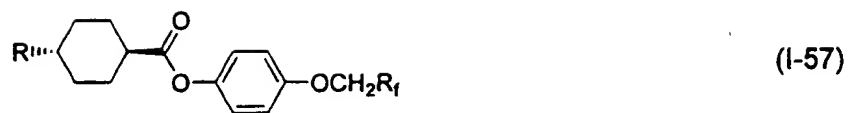
(I-39)



(I-40)







wobei X gleich F, Cl oder CN ist und R, R_i die für die Formel (I) in Anspruch 3 angegebenen Bedeutungen haben.

5. Chipkarte nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Flüssigkristall mindestens 5 Gew.-% an einer oder mehreren Verbindungen der Formel (I) enthält.

6. Chipkarte nach einem oder mehreren der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Flüssigkristall 4 bis 20 Verbindungen der Formel (I) enthält.

7. Chipkarte nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektrodenabstand des ferroelektrischen Flüssigkristalldisplays mindestens 1,5 µm beträgt.

8. Verfahren zur Herstellung einer Chipkarte nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7 bei dem man ein ferroelektrisches Flüssigkristalldisplay mit einem ferroelektrischen Flüssigkristall in oder auf eine Kunststoffkarte einbetten bzw. aufbringt, wobei die Kunststoffkarte mit einem integrierten Schaltkreis, welcher Informationen elektronisch speichern und/oder bearbeiten kann, und Mitteln zur Informationsübertragung zwischen der Karte und einem elektronischen Lese- und/der Schreibsystem versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Flüssigkristall eine oder mehrere mesogene Verbindungen enthält und wobei diese mesogenen Verbindungen eine Kernstruktur aus zwei oder mehr Ringverbindungen und eine oder zwei Seitenketten enthalten, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine mesogene Verbindung mindestens eine teil- oder perfluorierte Seitenkette aufweist.

9. Verwendung eines ferroelektrischen Flüssigkristalldisplays, enthaltend einen ferroelektrischen Flüssigkristall, wobei der Flüssigkristall eine oder mehrere mesogene Verbindungen enthält und wobei diese mesogenen Verbindungen eine

Kernstruktur aus zwei oder mehr Ringverbindungen und eine oder zwei Seitenketten enthalten, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine mesogene Verbindung mindestens eine teil- oder perfluorierte Seitenkette aufweist, zur Herstellung von Chipkarten mit einer permanent ablesbaren Anzeige.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 98/04546

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 C09K19/02 C09K19/46 G06K19/077		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 C09K G06K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 291 259 A (SEMICONDUCTOR ENERGY LAB) 17 November 1988 see the whole document	1
A	EP 0 694 599 A (CANON KK) 31 January 1996 see page 3, line 23 - page 4, line 5 see page 5, line 47 - page 18, line 20 see examples	1,3,4
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex. </div> </div>		
* Special categories of cited documents :		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> </div> </div>		
Date of the actual completion of the international search <div style="text-align: center; font-weight: bold;">27 November 1998</div>	Date of mailing of the international search report <div style="text-align: center; font-weight: bold;">04/12/1998</div>	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer <div style="text-align: center; font-weight: bold;">Puetz, C</div>	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/EP 98/04546

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0291259	A	17-11-1988	JP 63278894 A	16-11-1988
			JP 63278895 A	16-11-1988
			JP 63280694 A	17-11-1988
			CN 1030663 A,B	25-01-1989
			DE 3852907 D	16-03-1995
			DE 3852907 T	24-05-1995
			KR 9700278 B	08-01-1997
			US 4954985 A	04-09-1990
EP 0694599	A	31-01-1996	JP 8092560 A	09-04-1996
			US 5641427 A	24-06-1997

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/04546

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 C09K19/02 C09K19/46 G06K19/077

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 C09K G06K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 291 259 A (SEMICONDUCTOR ENERGY LAB) 17. November 1988 siehe das ganze Dokument	1
A	EP 0 694 599 A (CANON KK) 31. Januar 1996 siehe Seite 3, Zeile 23 - Seite 4, Zeile 5 siehe Seite 5, Zeile 47 - Seite 18, Zeile 20 siehe Beispiele	1,3,4



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. November 1998

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

04/12/1998

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Puetz, C

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/04546

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0291259 A	17-11-1988	JP 63278894 A	16-11-1988
		JP 63278895 A	16-11-1988
		JP 63280694 A	17-11-1988
		CN 1030663 A,B	25-01-1989
		DE 3852907 D	16-03-1995
		DE 3852907 T	24-05-1995
		KR 9700278 B	08-01-1997
		US 4954985 A	04-09-1990
EP 0694599 A	31-01-1996	JP 8092560 A	09-04-1996
		US 5641427 A	24-06-1997

THIS PAGE BLANK (USPTO)